

# TUOTANNONKEHITYSPROJEKTI

Isku oy viilu- ja tasopuristeosastoille

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Puutekniikka  
Opinnäytetyö  
Kevät 2011  
Antti Sakki

Lahden ammattikorkeakoulu  
Puutekniikka

SAKKI, ANTTI:

Tuotannonkehitysprojekti  
Isku Oy viilu- ja tasopuristeosastolle

Puutekniikan opinnäytetyö, 52 sivua, 1 liitesivu

Kevät 2011

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena oli kartoittaa Isku Oy:n viilu- ja tasopuristeosaston nykytila mahdollisimman tarkkaan sekä tehdä nykyisten prosessien kuvaukset. Tutkimus tehtiin tutustumalla viilu- ja tasopuristeosaston nykyiseen tuotantoprosessiin keskustelemalla tuotannon työntekijöiden ja toimihenkilöiden kanssa. Tavoitteena oli etsiä myös prosessiin liittyvät haasteet ja pullonkaulat. Työssä piti lisäksi miettiä erilaisia kehitysvaihtoehtoja, joilla tuotantoa olisi mahdollista tehostaa ja valmistuskustannuksia pienentää. Eri kehitysvaihtoehtoisissa on lisäksi käsitelty, millä laisilla ongelmilla niiden kanssa tulisi mahdollisesti olemaan. Tämän lisäksi työssä oli tarkoitus esitellä tuotannon tehostamiseen liittyviä teorioita tuotantotalouden ja tuotannon toimintamallien näkökulmasta. Työn tavoitteet asetettiin yhdessä työn tilaajan kanssa.

Työn teoriaosassa selvitetään perusteita tuotantotaloudesta sekä tuotannon eri toimintamalleista. Tuotantotalouden ja tuotannon eri toimintamalleihin tutustuttiin alan kirjallisuutta lukemalla sekä internetin avulla.

Varsinaisessa työosuudessa käydään läpi tuotantoprosessin nykytila, siihen liittyvät haasteet sekä kehitysehdotukset. Työosuudessa tarkastellaan myös eri vaihtoehtoja, joiden avulla olisi mahdollista tehostaa nykyistä tuotantoa ja sitä, mitä ongelmakohtia niiden läpiviemiseen voi mahdollisesti liittyä. Luvussa tarkastellaan myös laskennallisesti, kuinka paljon teoreettisesti olisi mahdollista tehostaa nykyistä prosessia. Työssä tehtiin myös laskelmat, joiden avulla työn tilaaja pystyy laskemaan tarkkaan, paljonko itse valmistetun viiluneliön hinta on ostettua viiluneliötä halvempaa. Laskut on kuitenkin jätetty työstä pois, koska yrityksen ostohinnat ovat yrityssalaisuus.

Yhteenveto kohdassa tarkastellaan työtä kokonaisuudessa ja kerrotaan saavutetuista tavoitteista. Tämän lisäksi mietitään, mitä lisätutkimuksia pitäisi mahdollisesti tehdä, jotta mahdollisesti tehtävästä muutoksesta saataisiin paras mahdollinen hyöty.

Avainsanat: tuotannonkehitys, Kaizen, Lean, Benchmarking, Make Or Buy, toimintamalli, JOT, viilu- ja tasopuristeosasto

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Wood Technology

SAKKI, ANTTI:

Developing the production process for  
Isku veneer and plane pressing units

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 52 pages, 1 appendix

Spring 2011

## ABSTRACT

---

The topic of the thesis was to survey the situation of the veneer and plane pressing units at Isku. The survey was done by exploring the current production process and interviewing employees and supervisors. The objective was to find the challenges and bottlenecks of the process, to boost the production and to lower manufacturing costs. The thesis also deals with different problems involved in the development propositions. In addition, the goal was to present different theories of production development from the angle of industrial management and production patterns. The goals were set in association with the customer.

The theoretical part deals with the basics of industrial management and various patterns in manufacturing. The theory was studied by reading about the topic in printed literature and in the Internet.

The practical part describes the current situation of the manufacturing process, the challenges and development propositions. The practical part also discusses different alternatives that could make it possible to increase the efficiency of the present process and what problems there might be. There are also calculations about how much it is theoretically possible to increase the efficiency of the process. Calculations were also made for the customer to see accurately how much the price of bought veneer is compared to self-made veneer. Calculations have been left out of the thesis because the purchase prices are a business secret.

The summary part covers the entire thesis and describes the objectives that were met. It also suggests what further research should possibly be done to achieve the best possible benefit.

Key words: production development, Kaizen, Lean, Benchmarking, Make Or Buy, JOT, pattern, veneer and plane pressing

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TUOTANTOTALOUS	2
2.1	Yrityksen kannattavuus, maksuvalmius ja vakavaraisuus	2
2.1.1	Kannattavuus	3
2.1.2	Maksuvalmius	4
2.1.3	Vakavaraisuus	4
2.2	Tuotanto	5
2.3	Projektinhallinta	7
2.3.1	Tavoitteet	7
2.3.2	Projektit yritysten liiketoiminnassa	8
3	TUOTANNON TOIMINTAMALLIT	9
3.1	Benchmarking	9
3.2	JOT Juuri Oikeaan Tarpeeseen	12
3.3	Kaizen	13
3.4	Lean	16
3.5	Make or Buy	17
3.6	Mihin toimintamalliin päädyttiin ja miksi	20
4	TEHTÄVÄNANTO	21
5	VIILUTUSPROSESSIN NYKYTILAN KARTOITUS	22
5.1	Henkilöstö	22
5.2	Työvaiheiden kuvaaminen	22
5.3	Viilutusprosessiin liittyvät haasteet	27
6	TASOPURISTEOSASTON NYKYTILAN KARTOITUS	28
6.1	Henkilöstö	28
6.2	Työvaiheiden kuvaus	28
6.3	Tasopuristeprosessiin liittyvät haasteet	32
7	TUOTANNON TEHOSTAMINEN	34
7.1	Jatketaan nykyisellä toiminnalla ja tehostetaan sitä	35
7.1.1	Viiluosaston tehostaminen	35
7.1.2	Tasopuristeosaston tehostaminen	36
7.1.3	Ongelmat	37
7.2	Siirrytään valmistamaan itse viilutettua isoa levyä	37

7.2.1	Viilujen teko	38
7.2.2	Levyjen teko	38
7.2.3	Ongelmat	39
7.2.4	Viilu- ja tasopuristeosaston ongelmat	39
7.2.5	Paloittelun ongelmat	39
7.3	Viilutetun ison levyn ostaminen	40
7.3.1	Ongelmat	41
7.4	Mikä kehitystapa olisi paras ja miten tuotannon toimintamallia voitaisiin hyödyntää parhaiten siinä	42
8	YHTEENVETO	44
	LÄHTEET	45
	LIITTEET	47

Termit:

Kaizen: Jatkuva parantaminen

Gemba: Se paikka jossa työ tehdään ja jossa jalostus tapahtuu

Muda: Resurssien tuhlaus

JOT: Just On Time. Valmistetaan tavaraa vain tarpeeseen ja oikeaan aikaan.

Benchmarking: Opitaan hyviltä esikuvilta ja kyseenalaistetaan omaa toimintaa

Lean: Keskittyy poistamaan kaiken arvoa lisäämättömän työn

Make or buy: Valmistaa vai ulkoistaa politiikka jossa pyritään toimitusketjun tehokkuuden parantamiseen

Viiluaihio: 12–20 millimetriä leveä viilukappale

Viiluarkki: Viiluaihiot saumattu yhteen pieneksi/suureksi arkiksi

# 1 JOHDANTO

Tuotanto ja sen mukana prosessit kehittyvät jatkuvasti. Tähän liittyviin haasteisiin on pystyttävä vastaamaan, mikäli halutaan pysyä mukana kilpailussa. Tuotteita pitäisi pystyä valmistamaan yhä tehokkaammin ja pienemmillä valmistuskustannuksilla. Kehittäminen pitää pystyä näkemään myös pidemmällä aikavälillä, ylitse seuraavan kvartaalin tai taloudellisen syklin.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli kartoittaa Isku Oy:n viilu- ja tasopuristeosaston nykytila, haasteet, pullonkaulat sekä miettiä mahdollisia erilaisia vaihtoehtoja, joilla olisi mahdollista tehostaa toimintaa sekä mahdollisesti pienentää valmistuskustannuksia. Viiluosastolla käytetään kahta viilupaksuutta 1,5 mm ja 0,6mm. Työtä tarkasteltiin vain 0,6 millimetrin paksuisten viilujen osalta. Lisäksi työssä piti tehdä teoreettiset laskelmat, kuinka paljon omaa tuotantoa olisi mahdollista kasvattaa muuttamalla nykyistä prosessia mahdollisesti tehokkaammaksi.

Työssä tarkasteltiin tuotannon eri toimintamalleja ja mietittiin, minkä toimintamallin avulla saavutettaisiin parhaat muutokset ja miksi kyseinen toimintamalli valittiin. Lisäksi pohdittiin, miten sitä pitäisi hyödyntää tässä työssä, jotta muutoksesta saataisiin paras mahdollinen hyöty.

## 2 TUOTANTOTALOUS

Tuotantotalous, englanniksi Industrial management, on yritysten taloudellista ja tuotannollista toimintaa. Se koostuu tuotannonjohtamisesta, logistiikasta, laatujohtamisesta, laskentatoimesta, teknologiajohtamisesta, markkinoinnista, tuotekehityksestä, liikejohdosta strategiasta ja logistiikasta. Tuotantotalouteen kuuluu lisäksi erilaisten ympäristövaikutusten hallinta ja niiden kannattavuus. Tuotantotalouden avulla ratkaistaan tuotannollisen kehittämisen tarpeita järjestämällä yrityksen talous, tekniikka ja johtaminen lisäarvoa tuottavalla tavalla. (Vaasan yliopisto 2011.)

Tuotantotaloutta voidaan soveltaa kaikkiin tuotannon aloihin esimerkiksi teollisuuteen, yritysten, kuntien ja kolmannen sektorien toimintaan. Esimerkkejä tuotantotalouden käyttökohteista ovat toiminnan tehostaminen, erilaisten jakelukanavien hallinta ja halvempien ja luotettavampien tuotteiden valmistaminen. (Vaasan yliopisto 2011.)

Tyypillisiä tuotantotaloudessa käsiteltäviä osa-alueita ovat yrityksen talous, toiminnan mittaaminen, tuotanto, hankinnat, toimitusketjun hallinta, toiminnanohjauksen tietojärjestelmät, laatu, markkinointi ja asiakassuhteet, palvelut, yrityssuunnittelu, projektihallinta, tuotekehitys ja organisaatiot ja johtaminen. Tuotantotaloutta opetetaan Teknillisessä korkeakoulussa sekä Yliopistoissa. (Lehtonen 2004, 5–10.)

Omassa opinnäytetyössäni keskityn tarkastelemaan tuotantotaloutta yrityksen kannattavuuden, tuottavuuden ja projektinhallinnan näkökulmista.

### 2.1 Yrityksen kannattavuus, maksuvalmius ja vakavaraisuus

Yrityksen talouden päätehtävänä on lisätä omistajiensa vaurautta. Sitä kuinka kannattava yritys on, voidaan laskea tuloslaskelman ja taseen avulla. Omistajien kannalta kannattavuuden selvittäminen on tärkeätä, jotta voitaisiin nähdä yrityksen tuottama voitto ja samalla vaurauden mahdollinen kasvu. Omistajien lisäksi



myös mahdolliset muut yrityksen rahoittajat ovat kiinnostuneita kannattavuudesta, vakavaraisuudesta ja maksuvalmiudesta. (Karjalainen 2004, 13–14.)

Paras keino kasvattaa yrityksen omistajien omaisuutta on lisäarvon tuottamien asiakkaille. Lisäarvo syntyy yrityksen tuotantoprosessissa, jossa raaka- aineiden, työvoiman, koneiden ja muiden tuotannontekijöiden avulla valmistetaan asiakkaan ostamia tuotteita. Yrityksen tuottavuuden kannalta on tärkeää, että sen tulot ovat suuremmat, kuin menot, koska vain näin yrittäminen on kannattavaa. (Karjalainen 2004, 14–15.)

### 2.1.1 Kannattavuus

Kannattavuuden ja koko yrityksen edellytyksenä on tuottavuuden jatkuva parantaminen. Kannattavuuteen vaikuttavat myös ne hinnat, joilla yritys pystyy tuotteet ja palvelut asiakkaalle myymään ja joita se joutuu maksamaan tarvitsemastaan työvoimasta ja raaka-aineista. Yrityksen tuottamiin palveluihin ja tuotteiden markkinahintoihin on vaikeata itse vaikuttaa. Sama koskee kaikkia yrityksiä. Pitkällä aikavälillä tuottavuuden parantaminen onkin ratkaisevaa menestyksen kannalta. (Saarikoski 2006, 10.)



KUVIO 1. Tuottavuuden ja kannattavuuden yhteys (Hannula 2000, 11)

Kannattavuuden, maksuvalmiuden ja vakavaraisuuden avulla voidaan kuvata yrityksen taloudellista tilaa. Liikevoittoprosentin, sijoitetun pääoman tuottoprosentin (ROCE eli return on capital employed) ja oman pääoman tuottoprosentin (ROE eli return on equity) avulla voidaan laskea yrityksen kannattavuutta. (Karjalainen 2004, 32.)

ROCE: n ja ROE: n jakajana on tilikauden alkavan ja päättyvän arvon keskiarvo. Sijoitetulla pääoman muodostavat oma pääoma ja korollinen vieras pääoma. Korottomat velat eivät liity mihinkään tiettyyn taseen riviin, ja esimerkiksi saatuja ennakkomaksuja ja ostovelkoja voidaan pitää korottomina velkoina. Tunnuslukuja jaettavat voidaan laskea myös toisella tapaa: Voitto ennen satunnaisia eriä = Liikevoitto – Rahoituskulut + Rahoitustuotot. (Karjalainen 2004, 32.)

Oman pääoman tuottoasteella kuvataan toiminnan kannattavuutta pelkästään yrityksen omistajien näkökulmasta. Jos halutaan tarkastella oman ja vieraan pääoman kannattavuutta pitää asioita tarkastella sijoitetun pääoman tuottoprosentin kannalta. ROCE ei ota kantaa siihen mistä yrityksen rahoitus on saatu, ja sen vuoksi se sopiikin paremmin kuvaamaan perusliiketoiminnan kannattavuutta. Sen kriittisessä tuottovaatimuksessa on yhdistetty oma ja vieraan pääoman tuottovaatimus. (Karjalainen 2004, 32–33.)

### 2.1.2 Maksuvalmius

Maksuvalmiudella ja vakavaraisuudella kuvataan yrityksen rahoitusasemaa. Maksuvalmiudella kuvataan kykyä selviytyä sille annetuista maksusitoumuksista. Lyhytaikaista maksuvalmiutta arvioidaan rahavirtalaskelmilla. Taseen avulla pystytään laskemaan yleisimpiä tunnuslukuja. (Karjalainen 2004, 33.)

### 2.1.3 Vakavaraisuus

Vakavaraisuudella kuvataan rahoitustilannetta, eli sitä mikä on oman ja vieraan pääoman suhde. Se, kuinka vakavarainen yritys on, vaikuttaa osaltaan siihen millaisia riskejä yritys voi ottaa ja miten se voi hyödyntää kasvumahdollisuuksia.

Velkaantumisaste ja omavaraisuusaste ovat parhaita vakavaraisuuden tunnuslukuja. (Karjalainen 2004, 33.)

Näiden tunnuslukujen avulla pystytään tarkkailemaan yrityksen talouden kehitystä usean vuoden ajalta. Näitä lukuja pitää kuitenkin tulkita kriittisesti, koska tilinpäätäjille jää paljon joustokohtia, joiden avulla vertailu muihin yrityksiin vaikeutuu. (Karjalainen 2004, 34.)

## 2.2 Tuotanto

Tuotannon tärkeimpänä roolina on valmistaa yrityksen myymät tuotteet. Tuotesuunnittelun suunnittelemat tuotteet, tuotevalikoima ja myynnin asiakaskysynnän vaihtelut ovat varsinaisen tuotannon ulkopuolisia asioita. Tuotannolle asetetaan yleensä seuraavia tavoitteita:

- ➔ alhaiset valmistuskustannukset
- ➔ tuotesuunnittelun mukainen laatu eli virheettömyys
- ➔ toimituskyky, joka koostuu nopeasta toimitusajasta sekä luvatusajan pitämisestä
- ➔ joustavuus eli kyky vastata kysynnän vaihteluihin.

(Lehtonen 2004, 61.)

Tuotannolle asetettujen tavoitteiden kanssa pitää tehdä valintoja, koska tavoitteet ovat yleensä ristiriidassa keskenään. Valintojen tulisi lähteä asiakkaiden antamista tarpeista sekä yrityksen strategiasta. Tämän takia yrityksessä pitää tehdä tuotantostrategisia valintoja. (Lehtonen 2004, 61.)

Yksittäisten projektien, kuten esimerkiksi tehtaiden ja talojen rakentaminen tapahtuu yleensä niiden lopullisella paikalla. Ero yksittäistuotantoon ei ole kovin suuri. Koska kyse on yksittäisestä tuotteesta, ei kappaleita kannata valmistaa varastoon, koska se sitoisi paljon pääomaa, ja tavoitteena on suunnitella asiakkaalle ainutlaatuinen tuote. (Lehtonen 2004, 61–62.)

Erätuotannossa valmistettavat tuotteet pystytään tekemään yleiskäyttöisillä koneilla ja laitteilla. Erätuotannossa tuotevalikoima on laaja, ja näin ollen samaa tuotetta ei tehdä koko ajan. Hyvä esimerkki on kirjapaino, jossa tuotteet valmistetaan samoilla koneilla, mutta valmistettavat tuotteet eli kirjat ovat erilaisia. Erätuotannossa valmistettavat kappaleet tehdään suurissa erissä, jolloin saadaan pienemmät valmistuskustannukset, koska esimerkiksi asetteenvaihto kahden eri tuotteen välillä vaatii aikaa, joka puolestaan vaikuttaa kustannuksiin. Yleisin eräprosessien kehityskohde onkin juuri näiden aseteaikojen minimointi. (Lehtonen 2004, 62.)

Kun halutaan valmistaa juuri tiettyä tuotetta tai tuoteperhettä mahdollisimman tehokkaasti ja pienin valmistuskustannuksin, tehdään valmistettavat tuotteet valmistuslinjalla. Valmistuslinja on räätälöity juuri tähän tietynlaiseen valmistukseen. Asetusaikoja valmistuslinjalla ei saisi olla, jolloin pystytään minimoimaan välivarastojen määrä. Koska välivarastot ovat linjamuotoisessa tuotannossa karsittu minimiin, on tuotannon häiriöttömyys erittäin suuressa roolissa. Pidempiaikainen häiriö voi johtaa koko tuotantolinjan pysähtymiseen. (Lehtonen 2004, 62.)

Käytettävää tuotantoprosessia valittaessa määräävänä tekijänä on tuotantovolyyymi. Tuotantolinja-tyyppisessä ratkaisussa tuotantomäärien pitää olla suuria, että linjan vaatimat investoinnit maksavat itsensä takaisin. Yksinkertaisimmin sanottuna: mitä enemmän tuotteita valmistetaan, vaaditaan myös suuremmat laite- ja koneinvestoinnit, mutta vastaavasti yksikkökustannukset saadaan pieniksi. Laaja tuotevalikoima pystytään toteuttamaan pienten volyymien prosesseilla. Samalla kuitenkin tarvitaan enemmän välivarastoja, koska keskeneräinen tuotanto kasvaa. (Lehtonen 2004, 63–64.)

Tuotannon suunnittelun ja ohjauksen tärkein tehtävä on varmistaa, että kaikki valmistukseen tarvittavat materiaalit ovat saatavilla oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa. Tuotannon edellytykset voidaan jakaa kahteen luokkaan: käytettävissä oleviin resursseihin ja materiaaleihin. Materiaalit ovat siis tuotannon kohteena. Semiksi niitä nimitetään, riippuu niiden valmistusasteesta. Koneet ja työntekijät muodostavat puolestaan tuotannon resurssit. Ne eivät yleensä vähene tai muutu tuotantovaiheen aikana, vaan niiden avulla tehdään materiaaleille tarvittavat tuotantovaiheen operaatiot. Molempia näistä ei välttämättä tarvitse tietyn tuotanto-

vaiheen suorittamiseen. Myös tuotannon toteuttamisessa tarvittavia työvälineitä kutsutaan resursseiksi. Koko tuotantoprosessi muodostuu erillisistä yksittäisistä työvaiheista. Reititys onkin käytetty yleisnimitys eri tuotantovaiheiden järjestyksestä. Sen avulla kuvataan tarvittavat valmistusvaiheet. Kokoonpanossa nämä eri materiaalien reititykset yhdistyvät. (Lehtonen 2004, 66–68.)

## 2.3 Projektinhallinta

Projektille ominaista on, että sille on yleensä ennalta määrätty päämäärä. Hyvin usein projektin tarkoituksena on saada huomattava muutos nykyiseen tilanteeseen. Muutos voi olla tuotantomäärän lisääminen, liiketoiminnan kehittämisellä saavutettu tehokkaampi toiminta tai tuotekehityksellä saavutettu markkinaosuuden kasvu. Projekteja tarkasteltaessa on helppo huomata, että ne poikkeavat toisistaan. Tämä johtuu yleensä projektin tavoitteista, aikatauluista, laajuudesta ja toteutustavoista. (Artto & Kujala 2004, 229–230.)

Tehtävä määritellään projektissa toteutettavan työn kautta. Se, kuinka monimutkainen projekti on, riippuu tehtävien välisistä suhteista ja riippuvuuksista. Toteutavalle projektille on määriteltävä aikataulu, josta selviää esimerkiksi aloittamisajankohta, päättymisaika ja milloin työn pitää olla asiakkaan luettavana. (Artto & Kujala 2004, 229–230.)

### 2.3.1 Tavoitteet

Muutos, joka projektilla on tarkoitus saavuttaa, on suoraan yhteydessä projektin tuloksena toteutettavaan tuotteeseen tai palveluun. Muutoksella saavutettavien hyötyjen on oltava suuremmat kuin projektiin käytetyt tai investoidut kustannukset, ja niiden on oltava käytettävissä tietystä etukäteen määritellystä ajanhetkestä lähtien. Näiden vaatimusten avulla luodaan yleisesti projektin viitekehykset aikataulusta ja budjetista. Jokaisella projektilla on kolme tavoitetta, jotka ovat: laajuustavoite, aikataavoite, kustannustavoite. (Artto & Kujala 2004, 229–230.)

Projektin laajuustavoitteella tarkoitetaan niitä toiminnallisia, laadullisia ja teknisiä vaatimuksia, joiden täytyy toteutua työn aikana. Kun laajuusvaatimuksen on ase-

tettu, tulee ottaa huomioon, että asetettu laajuus täyttää vaaditut hyödyt. Aikatavoitteella tarkoitetaan projektille ennalta määritettyä aikataulua. Kustannustavoite määrittelee, kuinka paljon rahaa on investoitu suoritettavalle projektille. Nämä kolme tavoitetta ovat sidoksissa toisiinsa. (Artto & Kujala 2004, 230–231.)

### 2.3.2 Projektit yritysten liiketoiminnassa

Tuotetta tai palvelua varten perustettuja projekteja kutsutaan toimitusprojekteiksi. Yrityksen toiminnan tai tuotteiden kehittämiseen tähtäävät projektit ovat investointiprojekteja. Investointi- ja toimitusprojekti ovat sidoksissa toisiinsa, mutta niillä molemmilla on omat tavoitteet. (Artto & Kujala 2004, 244.)

Investointiprojektin lopputuloksena pitäisi olla esimerkiksi tuottava teollisuuslaitos, tuotantolinja tai muu käyttöomaisuus. Ennen projektipäätöstä pitää olla investointi- sekä tuottolaskelmat. Lisäksi pitää arvioida, kuinka kannattava projekti tulee olemaan. Tilaajan kannalta toimitusprojekti on yleensä investointiprojekti. Investointiprojektille ominaista on tehdä selkeät kannattavuuslaskelmat ja määrittää materiaali- ja laitetoimitusten osuus. (Jokelainen 2011.)

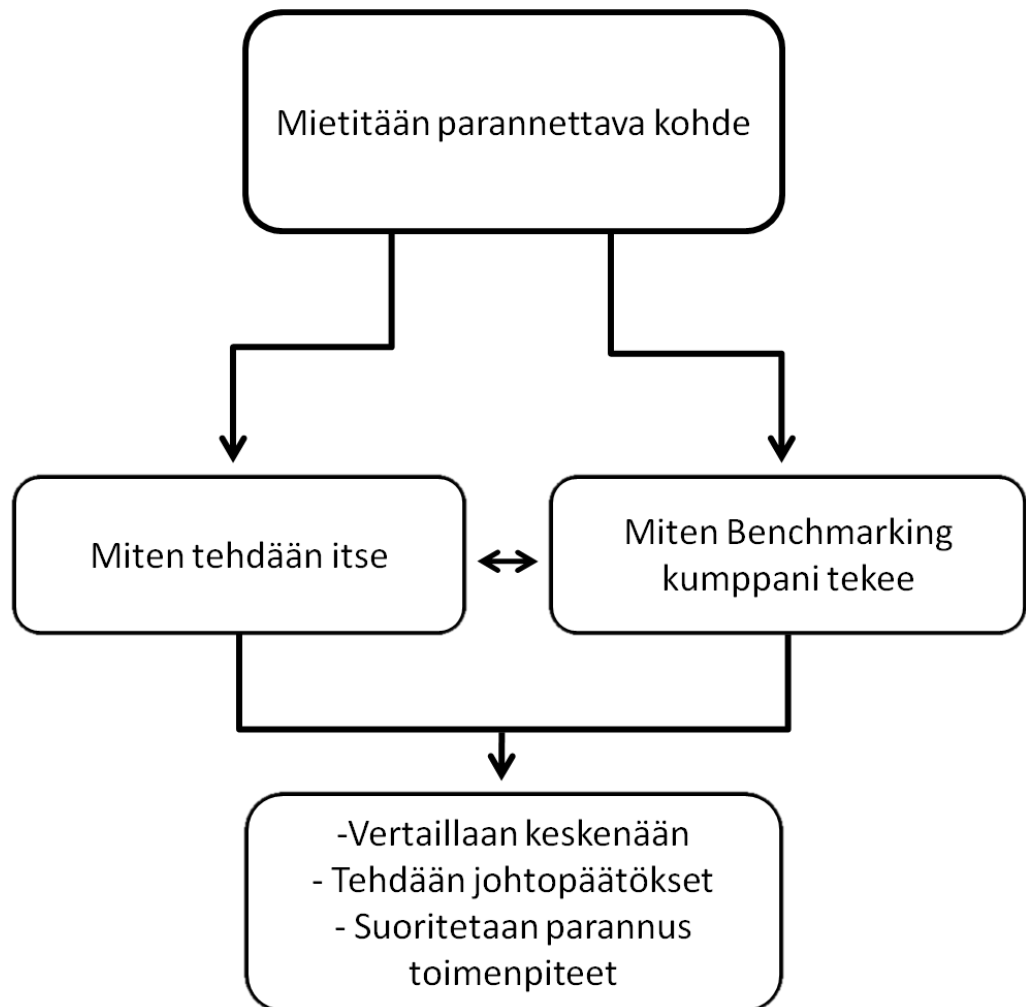
### 3 TUOTANNON TOIMINTAMALLIT

Seuraavassa tarkastellaan erilaisia tuotannon toimintamalleja, joilla on mahdollistaa saavuttaa tehokkaampi tuotannonohjaus, sekä tuotannon kontrollointi. Toimintamallit ovat tunnettuja ja paljon käytettyjä nykYTEOLLISUUDESSA. Toimintamallit sopivat lähestulkoon jokaiselle teollisuudenalalle. Joitain toimintamalleja hyväksikäyttämällä on kyetty saavuttamaan hyviä tuloksia saavutettu, mutta joissain tapauksissa ei muutosta ole syntynyt kehitysajattelusta huolimatta.

Jokaisessa toimintatavassa on esitetty yleiskuvaus kyseisestä metodista. Tämän lisäksi on tarkasteltu, kuinka niitä käytetään ja missä toimialalla niitä yleisesti käytetään. Lisäksi lopussa kerrotaan, mihin päädyttiin ja miksi.

#### 3.1 Benchmarking

Benchmarking on toimintamalli, jossa opitaan hyviltä esikuvilta ja saavutetaan samalla parannuksia omassa toiminnassa. Benchmarkingissa opitaan toiselta toimialasta riippumatta, koska lähestulkoon jokaisesta organisaatiosta löytyvät esimerkiksi: tilinpäätös ja työntekijöiden palkkaus. Hyvät esimerkit pitää osalta soveltaa omaan toimintaan. (Benchmarking käsikirja 1998, 4–5.)



KUVIO 2. Benchmarking projektin eteneminen

Toimintamallissa on tärkeitä prosessin yksityiskohtainen kuvaaminen. Tätä kuvasta voidaan sitten verrata toisen yhtiön vastaavaan prosessiin. Näin kumpikin osapuoli saa tietoa, kuinka toisessa paikassa sama prosessi suoritetaan. (Benchmarking käsikirja 1998, 4–5.)

Prosesseissa käytännössä työskentelevät ihmiset vaihtavat yritysten välillä kokemuksia, ja näin saadaan selkeä käsitys siitä, mitä on mahdollista saavuttaa. Menetelmä luo osallistumista ja oppimista, joka on merkittävä lisäetu. Vertailemalla omaa ja muiden toimintaa saadaan selvä kuva siitä, ovatko omat tavoitteet tarpeeksi korkealla ja pystytäänkö ne myös saavuttamaan. Benchmarking opettaa, kuinka asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa, koska toisten yritysten tunnusluvut eivät sitä tee. (Benchmarking käsikirja 1998, 4–5.)



Benchmarking ei ole toisen yrityksen työmenetelmien kopioimista, vaan siinä otetaan huomioon, että molemmissa yrityksissä vallitsee erilainen kulttuuri ja päämäärät ovat erilaiset. Sen takia onkin tärkeätä soveltaa uudet ideat ja työmenetelmät omaan toimintaan parhaiten soveltuvaksi. Benchmarkingissa ei koskaan saa hankkia tietoja ilman lupaa vaan siihen liittyy vapaaehtoinen ja luottamuksellinen kokemusten vaihto. Projektin aikana pitää myös noudattaa eettisiä periaatteita, jotka antavat ohjeet, kuinka saatuja tietoja kuuluu käsitellä. (Benchmarking käsikirja 1998, 6.)

TAULUKKO 1. Kilpailija-analyysin ja Benchmarkingin erot  
(Benchmarking käsikirja 1998, 6)

Kilpailija-analyysi	Benchmarking
Kilpailija-analyysillä organisaatio etsii tietoja siitä, millä alueilla se on vahva ja millä vastaavasti heikko suhteessa kilpailijoihin.	Benchmarkingissa organisaatio tunnistaa itse prosessin, jota erityisesti halutaan parantaa.
Kilpailija-analyysi keskittyy yleensä tunnuslukuihin	Benchmarking pureutuu tunnuslukujen taakse ja analysoi, kuinka hyvät esikuvat toimivat saavuttaakseen erinomaisia tuloksia.
Kilpailija-analyysi rajoittuu kilpailijoiden tutkimiseen	Benchmarkingilla opitaan usein myös oman toimialan ulkopuolisilta hyviltä yrityksiltä.
Kilpailija-analyysin toteuttavat yleensä tuotevastuulliset ihmiset	Benchmarkingia toteuttavat itse prosessissa työskentelevät ihmiset.

Benchmarkin-projektin vaiheiden etenemisestä tulee olla selkeä kuva. On myös tärkeätä edetä määrätietoisesti. Benchmarking-kumppani saattaa joskus löytyä helpostikin, ja jos tarjolla on monia vaihtoehtoja, kannattaa listaa supistaa asettamalla selkeät kriteerit yhteistyökumppanista. Tämän jälkeen otetaan yhteyttä yrityksiin ja lisäinformaation ja kumppanin suostumuksen perusteella tehdään lopullinen valinta. Hyvä benchmarking kumppani on omaa yritystä hiukan parempi. Tällöin voidaan nousta uudelle tasolle. (Kaivos ym. 1998, 82–83.)

Toiselta oppimisen ja yhteisen pohdinnan tuloksena vedetään johtopäätökset, joiden perusteella tehdään omat kehittämissuunnitelmat. Tiettyä avarakatseisuutta on kuitenkin tärkeä noudattaa, koska saatetaan vahingossa omaksua myös kumppanin prosessin virheet ja tuoda nämä omaan tuotantoon. (Kaivos ym. 1998, 83.)

### 3.2 JOT Juuri Oikeaan Tarpeeseen

JOT-ajattelu on 1980-luvulla Japanista maahan levinnyt ajattelutapa Just On Time, jossa pyritään luopumaan materiaalien ylimääräisestä välivarastoinnista ja saamaan tavarat sinne missä pitääkin, juuri oikeaan aikaan. Kappaleiden valmistus on toteutettu tarkentamalla tarvesuunnittelua ja ajoitusta parantamalla. Lyhentämällä asetteenvaihtoaikoja ja tarkalla tuotannonsuunnittelulla on pyritty minimoimaan kappaleen valmistukseen kuluva läpimenoaika. (Mustonen & Pouri 1994, 8.)

Tiheästi toistuvilla toimituksilla on pyritty saamaan mahdollisimman pienet tilauskustannukset. JOT- ajattelussa tärkeää on pystyä reagoimaan markkinoilla tapahtuviin muutoksiin, jolloin on mahdollista poistaa turhia välivarastoja, joihin on sidottu pääomaa. JOT- toimintamalli on mahdollista toteuttaa vasta sitten, kun toimitusvarmuus ja toimitusten laatu ovat 100 %. (Mustonen & Pouri 1994, 8.)

JOT-ajattelun keskeisiä kulmakiviä on jatkuva laadun varmistus sekä sen kehittäminen. Käytössä olevat prosessit on toteutettu mahdollisimman yksinkertaisesti eli kaikki ei-jalostava työ ja toiminta on poistettu. Sarjakokojen läpäisyajat ovat mahdollisimman pienet, jolloin on mahdollista minimoida välivarastot ja valmistaa mahdollisimman pieniä eriiä. JOT-toiminnassa pyritään ennaltaehkäisemään kaikki toistuvat toimintahäiriöt sekä satunnaisten häiriöiden tapahtuessa palamaan mahdollisimman nopeasti suunnitelman mukaiseen tilanteeseen. (Tiainen 1996, 11–12.)

Prosessin jatkuvalla valvonnalla sekä pienillä tuotantoerillä virheet tulevat nopeasti esille, jolloin niiden syyt ovat nopeasti selvitettävissä ja korjattavissa. Toi-

minnan korkeamman laadun, pääoman sidonnaisuuden pienuuden, tuotantoprosessin jatkuvan parantamisen ja turhien tehtävien poiston ansiosta saavutetaan massatuotantoa parempi tuottavuus. (Tiainen 1996, 12.)

JOT-toimintapa soveltuu hyvin moniin yrityksiin, mutta parhaiten se toimii kappaletavara- ja palveluyrityksissä, joiden toimintaympäristö muuttuu nopeasti. Suomessa ajattelu on levinnyt metalli- ja elektroniikkateollisuudesta lähes kaikille toimialoille. (Tiainen 1996, 2-3.)

### 3.3 Kaizen

Kaizen-toiminnassa työvaiheet on pilkottu mahdollisimman pieniin osiin. Työnnopeus ja tuotantolinjojen tasapainotus ja kontrollointi on helppoa. Jatkuvassa parantamisessa tärkeintä on saada kaikki yrityksessä työskentelevät henkilöt mukaan aktiiviseen kehitystoimintaan. Parhaat ideat ja kehitysvinkit syntyvät yleensä niiden henkilöiden mielissä, jotka tekevät kyseistä työvaihetta. Työntekijät toimivat jalostamattomien työvaiheiden poistajina, ongelmien ratkaisijoina ja kehitysideoiden tuottajina. Tällä hetkellä Suomessa tehdään noin 0,5 ehdotusta vuotta kohden ja Euroopassa yksi kehitysehdotus vuotta kohden. Japanissa kehitysehdotusten määrä on noin 60 kappaletta henkilöä kohden. Jatkuvassa parantamisessa tavoitteena olisikin saada nostettua ehdotusten määrä asteittain 5-10 kertaiseksi muutamassa vuodessa. (Larikka & Pohjasmäki 1995, 13–15.)

Esimiehet toimivat yleensä kehitystyön tutkijoita ja ohjaajia. Heidän pitää olla työntekijöiden saavutettavissa ja näkyvillä siellä, missä työnteko tapahtuu. Esimies jakaa työntekijöilleen vastuuta sekä toimivaltaa, jolloin kaikkien työnkuvaan tulee lisää mielekkyyttä. Tärkeintä on, että johto sitoutuu jatkuvaan kehittämiseen ja pitää sitä yllä. (Leanpartner 2011.)

Jatkuva parantaminen voidaan jakaa eri vaiheisiin, joita ovat esimerkiksi jalostamaton työ, siisteys ja Gemba eli missä varsinainen työ tapahtuu. Ensimmäisenä näistä tarkastellaan jalostamatonta työtä, eli sellaista työtä, joka ei tuota lisää arvoa tuotteelle. Huomio on kiinnitettävä omaan työpisteeseen, ja on osattava ajatella asiakkaan näkökulmasta esimerkiksi, mistä asiakas ei olisi valmis maksamaan.

”Turha työ ja tuhlaus pyritään poistamaan pala- palalta, pienin askelin ilman mainittavia investointeja”. Pyrkimyksenä on maksimoida juuri se työn osuus, josta asiakas maksaa. (Larikka & Pohjasmäki 1995, 17.)

Jalostamatonta työtä ovat:

- ylituotanto ja varastointi
- odottaminen ja etsiminen
- kuljetukset, siirrot ja käsittely
- turhat työt ja virheet
- huono tai vaikea työmenetelmä
- siirtymiset, turhat liikkeet ja pitkät etäisyydet
- huono siisteys ja järjestys

(Larikka & Pohjasmäki 1995, 17.)

Kaikki nämä arvoa lisäämättömät työvaiheet (Muda) johtavat suoraan rahan menetykseen, tai ainakaan ne eivät lisää tehokkuutta tai paranna asiakastyytyväisyyttä. Näiden poistaminen onkin siis yksi helpoimmista ja vaivattomimmista yrityksen tavoista parantaa omaa toimintaansa. (Hohmann 2011.)

Yksi mielenkiintoisimmista Kaizenin ajatuksista on siisteys ja järjestys. Sen avulla pystytään minimoimaan kaikki tuhlauksen lajit. Sen avulla työskentely on entistä turvallisempaa, työntekijöiden viihtyvyys työpaikalla paranee, ja sen avulla pystytään kasvattamaan tuottavuutta ja laatua. Hyvin organisoidun tehtaan merkittävin piirre onkin juuri siisteys ja järjestys. (Larikka & Pohjasmäki 1995, 34.)

Siisteys saadaan Kaizenissa 5 S:n avulla, jotka ovat:

1. Siivoa kaikki turha.
2. Systematisoi jäljellä oleva.
3. Tarkista varustuksesi. Päivittäisen tarkastuksen avulla huomaat ajoissa, jos jotain on tapahtumassa ja voit ryhtyä toimenpiteisiin.
4. Siivoaminen on myös laatutyötä. Likaisessa, sekaisessa ympäristössä ei laatupalveluja voida toteuttaa.
5. Standardisoi niin, että 5 S on taukoamatonta.

(Leanpartner 2011.)

Gemba on Japanin kieltä, ja sillä tarkoitetaan sitä paikkaa, jossa toiminta tapahtuu. Liiketoiminnassa se on siellä, missä arvoa lisäävät toiminnot tapahtuvat.

Teollisessa tuotannossa Gemballa tarkoitetaan juuri sitä paikkaa, jossa työ tehdään eli tehdashallissa. Tällä tuotantopuolella ei katsota olevan yhtä suurta tuottoon vaikuttavaa merkitystä, kuten taloushallinnolla, myynnillä tai tuotekehityksellä. Tämän ajatuksen punainen lanka kulkeekin siinä, että johtajat pitäisi saada pois työpöytien äärestä ja menemään sinne, missä tuotanto tapahtuu. Tämän avulla johtajat oppisivat paremmin yrityksestä, sen toiminnasta ja siitä, missä tuotteen arvoa lisäävä ydintyö tehdään. Tällä pyritään siihen, että asiakkaan vaatimukset muuttuvat tyytyväisyydeksi. (Hohmann 2011.)

Jatkuvassa parantamisessa kaikki henkilöt osallistuvat yrityksessä tapahtuvaan kehitystyöhön. Kehitystyötä voidaan kuvata seuraavanlaisena prosessina:

1. Etsi turha työ tai muu toimintaa haittaava ongelma.
2. Kirjaa havaintosi tai ideasi, muuten se unohtuu.
3. Analysoi syitä, kerää tarvittaessa lisätietoa ja mieti mahdollisia ratkaisuja.
4. Tuo ongelma tai turha työ esille, vaikka et olisikaan keksinyt vielä ratkaisua.
5. Parhaan ratkaisun löydät ja toteutat yhteistyössä.
6. Varmista, että ratkaisu toimii ja sitä käytetään.

KUVIO 3. Kehitystyön prosessi (Larikka & Pohjasmäki 1995, 35.)

Muutosvastarinta on yleistä, koska ihmisillä on taipumus säilyttää tuttu ja turvallinen nykytila. Koska on totuttu tekemään asiat tietyllä tavalla, muutos nähdään tulevaisuutta uhkaavana. Niitä ei haluta tehdä muun muassa työpaikan menettämisen pelossa. Muutoksia vastustavien ihmisten kanssa pitää keskustella avoimesti, miksi näin tehdään ja antaa tietoa eri vaiheista ja aikataulusta. Kun kaikki ovat ymmärtäneet, että toteutettavat muutokset vaativat hieman uusien asioiden opettelusta ja ylimääräisen työn tekemistä, on mahdollista toteuttaa muutos onnistuneesti. (Larikka & Pohjasmäki 1995, 49–50.)

### 3.4 Lean

Lean on 1990- luvulla yleistynyt ja Japanissa Toyotan tuotantoperiaatteiden pohjalta kehitetty toimintamalli, jossa lähtökohtana on tuotteen virtaaminen toimitusketjussa raaka-aineen toimittajalta loppuasiakkaalle. Lean tuotanto on luotu yhdistämällä eri tuotantomallien parhaat ominaisuudet. Tuotannolle ominaista on massatuotannon tehokkuus räätälöivän tuotannon asiakasräätälöinti ja tuotteiden muuntelu. (Finnhtgroup 2011.)

Kourin mukaan Leanin toiminnan kantava peruspilari on tinkimätön laatuajattelu, jossa tehdään kaikki mahdollinen tuotteen ja toiminnan laadun varmistamiseksi ja kaikki työntekijät ovat laatu vastuussa. Lean-ajattelussa keskitytään vain asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan toimintaan, joka koostuu laadusta, tuotteen ominaisuuksista, toimitusajasta ja toimitusvarmuudesta.

Lean ajattelun tarkoitus on:

- parantaa työskentelyolosuhteita
- antaa työntekijöille mahdollisuus osallistua kehitystyöhön
- parantaa yrityksen kilpailukykyä
- tehdä oikeita asioita.

Leanin tarkoitus ei ole:

- toimia kustannustensäästöohjelmana
- hakea pienempää riippuvuutta työntekijöistä
- siirtyä liukuhihnatyöhön
- vähentää työn mielekkyyttä
- karsia kaikesta.

(Kouri 2010, 6-7.)

Lean managementissa tuottavuutta ei paranneta lisäämällä työtahtia, vaan eliminoidaan kaikki arvoa lisäämätön turha työ, josta ei saa arvonnousua. Hukat estävät tekemästä työtä tehokkaasti. Hukkien systemaattinen poistaminen parantaa työn tuottavuutta ja laatua. Lean ajattelu onkin hyvin lähellä JOT-ajattelua ja molemmissa pyritään lyhentämään läpimenoaikoja, poistamaan tarpeeton materiaalien

varastointi, yksinkertaistamaan materiaalivirtoja ja vähentämään sidottua pääomaa. (Kouri 2010, 10–11.)

TAULUKKO 2. Perinteinen vs. Lean-toimintatavan vertailu (Larikka, Pohjasmäki 1995, 11)

<b>Perinteinen yrityskulttuuri</b>	<b>Lean yrityskulttuuri</b>
Kehitystehtävät on usein eriytetty eri henkilöille. Investoinnit suunnitellaan hierarkian ylemmillä tasoilla.	Jokainen kehittää ja parantaa jatkuvasti. Koko henkilöstö etsii jatkuvasti parannusmahdollisuuksia, menetelmiä ja laitteita.
Pääpaino operatiivisten tehtävien suorittamisella.	Operatiivinen toiminta ja kehitystyö kuuluvat yhteen.
Aloitteiden tekeminen on vähäistä.	Suuri aloiteaktiivisuus ja pienten parannusten merkityksen korostaminen.
Osallistuminen vähäistä, esimiehet tekevät päätökset.	Osallistuminen ja mukanaolo lähtökohtina.
Yksilökeskeinen yrityskulttuuri.	Ryhmäkeskeinen yrityskulttuuri.
Funktionaaliset organisaatiot, suorittava ja ohjaava työ erotettu, paljon esimiehiä ja keskijohtoa, moniportainen organisaatio, isot esikunnat.	Matalat tiimiorganisaatiot (mm. solut ja verstaat), jotka hoitavat toiminnot alusta loppuun.
Pyrkimys pitää kiinni vanhoista toimintatavoista myös muutostilanteessa.	Pyrkimys nopeaan reagointiin.

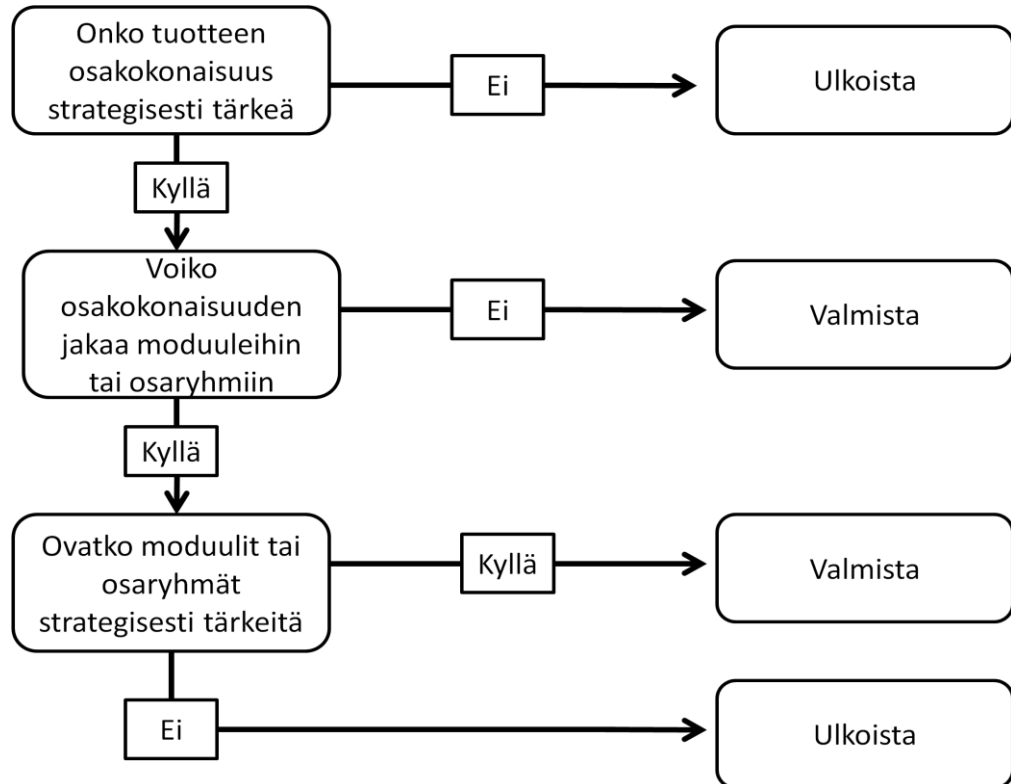
Lean-toiminnalla pystytään saavuttamaan lyhyessäkin ajassa huomattavia parannuksia, kuten läpäisyajan lyhentyminen puolella, tuottavuuden parantaminen 30 %, asiakkaan reklamaatioiden ja tuotannossa syntyvien virheiden väheneminen 90 % ja toimintavarmuuden huomattava parantuminen. Kehitys voidaan saavuttaa lyhyessä ajassa, 6-18 kuukaudessa. Tämän tekeminen vaatii tekijöiltä tahtoa ja asennetta saada projekti suoritettua. Lisäksi tarvitaan hieman investointeja. (Kouri 2011.)

### 3.5 Make or Buy

Valmistaa vai ostaa politiikka liittyy kiinteästi alihankintastrategiaan, ja sen tavoitteena on toimitusketjun tehokkuuden parantaminen. Jossain tilanteissa on järkevämpää ja jopa taloudellisempää, että osa toiminnoista teetetään alihankintana. ”Valmistaa vai ostaa päätökset tehdään yleensä nimikeryhmä tai nimiketasolla.”

Huonona asiana on, että päätökset tehdään yleensä näkemysten perusteella ja niiden tukena ei ole useimmiten mitään laskelmia. Nimikkeet jaetaan kolmeen eri luokkaan: A, B ja C. A-luokkaan kuuluvat nimikkeet valmistetaan aina itse, ja C-luokkaan kuuluvat nimikkeet ostetaan aina alihankintana. B-luokan nimikkeet valmistetaan itse tai ostetaan riippuen toimittajan kapasiteettitilanteesta. (Jahnukainen, Lahti & Virtanen 1997, 26–27.)

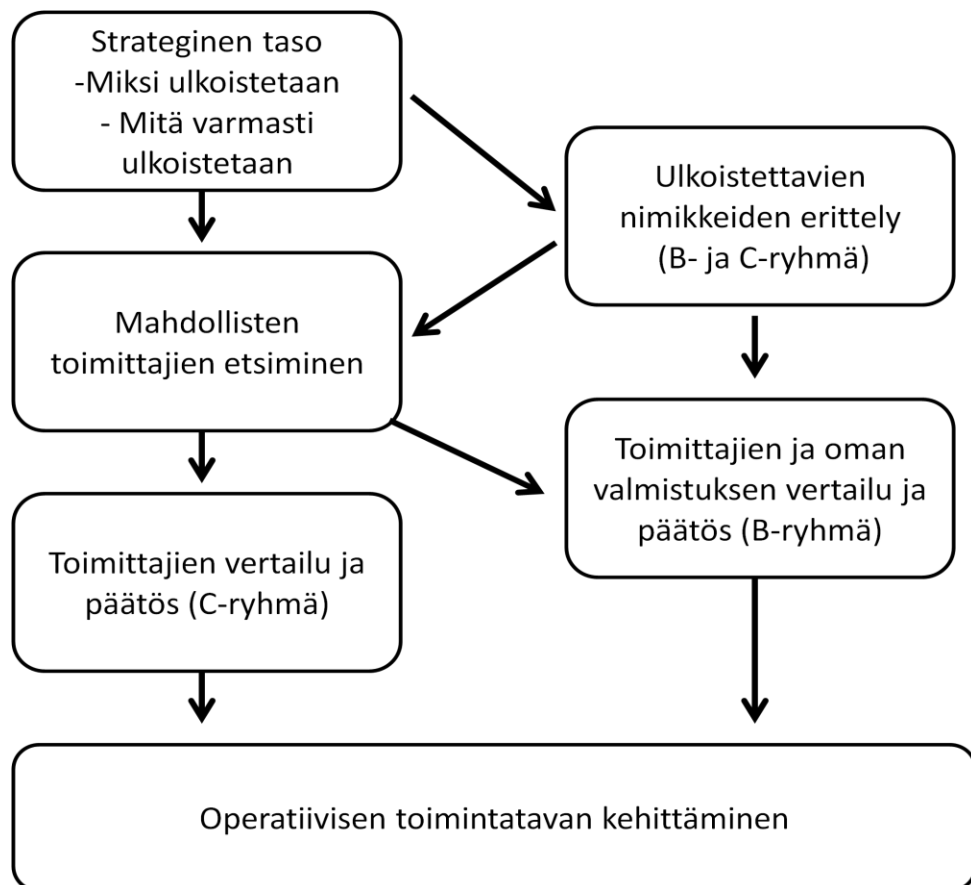
C-luokkaan jaetaan ne nimikkeet, jotka ostetaan aina toimittajilta, eli ulkoistetaan, koska niitä on vaikea valmistaa itse ilman suuria investointeja tai niitä tarvitaan harvoin. Kalliita raaka-aineita on myös turha seisottaa varastossa, mikäli niitä tarvitaan vain harvoin. Lisäksi C-luokkaan kuuluvat nimikkeet voivat olla jonkin toimittajan erikoisaluetta ja ydinosaamista, jota ei löydy omasta takaa. Toimittajalla voi olla käytössään myös erikoisia valmistusmenetelmiä, joiden avulla se pystyy valmistamaan nimikkeitä kustannustehokkaasti. Nimikkeiden jaottelun luokkiin pitäisi olla kiinteä, koska turhat siirtelyt (A, B, C) luokasta toiseen vaikeuttavat yhteistyön kehittymistä. (Jahnukainen ym. 1997, 26–27.)



KUVIO 4. Milloin kannattaa ulkoistaa (Karjalainen, Maijala & Lindgren 1999, 13.)



Kun päätös nimikkeen tai nimikeryhmän ulkoistamisesta on tehty, jää tehtäväksi myös joukko muita tärkeitä päätöksiä. Yksi keskeisimmistä päätöksistä on valita hyvä ja luotettava toimittaja, joka ei välttämättä löydy heti. Tässä pitääkin olla kärsivällinen ja mahdollisesti myös lykätä ulkoistamispäätöstä, kunnes sopiva toimittaja löytyy. Hinta ei saisi olla kuitenkaan ratkaiseva tekijä päätöstä tehtäessä vaan tärkeämpää pitäisi olla muut strategiset tekijät. Toimittajan kanssa neuvotellaan yhdessä noudatettavat sopimukset, joita noudatetaan käytännössä. Sovittavia asioita ovat esimerkiksi kustannukset, laatu ja toimitusvarmuus. (Karjalainen ym. 1999, 15.)



KUVIO 5. Ulkoistamisen päätöksenteon eteneminen (Karjalainen, Maijala & Lindgren 1999, 14)

### 3.6 Mihin toimintamalliin päädyttiin ja miksi

Toimintamalleista on vaikea valita yhtä parasta vaihtoehtoa, koska ne liittyvät toisiinsa enemmän tai vähemmän. Paras lopputulos saataisiinkin varmasti yhdistelemällä jotain puolia jokaisesta toimintamallista. Päädyin kuitenkin valitsemaan Kaizen toimintamallin. Sen avulla tuotantoa pystytään tehostamaan vaiheittain.

Mikäli tuotantoa tarvitsee tehostaa kysynnän kasvaessa, voidaan toimintaa kehittää eteenpäin tutustumalla ja hyödyntämällä Kaizenin teoriaa. Kaizen-toimintamallia hyödyntämällä on mahdollista saavuttaa huomattavia parannuksia työskentelyyn pieninkin investoinnein.

#### 4 TEHTÄVÄNANTO

Opinnäytetyön aiheen sain Isku Oy:n kehityspäällikkö Jarmo Ylivainiolta. Tehtävänä oli kartoittaa Isku Oy:n viilu- ja tasopuristeosaston nykytila, etsiä prosessia haittaavat ongelmat. Nykyprosessista piti tehdä myös prosessikaaviot, joiden avulla olisi myöhemmässä vaiheessa helppo löytää toiminnan kannalta tehostamista kaipaavia kohtia ja myös ymmärtämään prosessikokonaisuutta paremmin. Raporttia tehtäessä piti viiluprosessissa huomioida vain 0,6-millimetriset viilut.

Saatujen tulosten perusteella piti miettiä erilaisia kehitysehdotuksia, joiden avulla tuotantoa pystyttäisiin tehostamaan. Työn alussa tiedettiin, että tasopuristeosaston prosessi on mietitty jo alun perin siten, että siitä ei tulisi löytymään aikana suu- rempia ongelmakohtia. Tämän takia päätimme, että keskustelemalla työntekijöiden kanssa olisi mahdollista saada kehitysehdotuksia, joiden avulla työntekoa ja työturvallisuutta olisi mahdollista helpottaa.

Iskun Oy:n viilu- ja tasopuristeosasto sijaitsee Isku Teollisuuden tiloissa Lahdessa. Osastot työllistävät tällä hetkellä 13 vakituista työntekijää ja tarpeen mukaan kesä- ja kiireaikana palkataan lisää työvoimaa. Molemmat osastot toimivat tällä hetkellä yhdessä vuorossa. Tarpeen mukaan töitä on mahdollisuus tehdä myös kahdessa vuorossa. Työnjohto ohjaa tuotantoa antamalla työntekijöille työmääräimiä, joista selviää, mitä töitä tarvitsee tehdä. Molempien osastojen tuotantokapasiteetti kulkee lähes käsi kädessä, ja se on noin 1000 m<sup>2</sup> päivässä. Viilu- ja tasopuristeosastolla käsiteltävät viilut ovat yleensä koivua, pyökkiä, tai tammea. Lisäksi tilausten mukaan valmistetaan myös asiakkaan tilaamia erikoistöitä, jolloin on mahdollista käyttää muitakin viiluja. Käsiteltävät levyt ovat tarpeen mukaan lastulevyä tai MDF-levyä.

## 5 VIILUTUSPROSESSIN NYKYTILAN KARTOITUS

Viilutusprosessin nykytila piti kartoittaa mahdollisimman tarkkaan, jotta myöhemmässä vaiheessa pystyttäisiin käyttämään saatuja tietoja hyväksi. Kohteena oli kartoittaa henkilöstö, työvaiheiden mahdollisimman tarkka kuvaus ja nykyisen prosessin ongelmakohdat. Lisäksi nykyprosessi piti kuvata kaaviona, jolloin sen pääpiirteet on helposti luettavissa.

### 5.1 Henkilöstö

Iskun viiluosastolla työskentelee tällä hetkellä kuusi vakituista henkilöä, ja tarpeen vaatiessa muilta osastoilta otetaan lisää työntekijöitä auttamaan kiiretöiden kanssa. Pääasiassa viiluosasto toimii yhdessä vuorossa, mutta tilausten lisääntyessä se toimii kahdessa vuorossa.

Viiluosastolla työskentelee varsinaisten työntekijöiden kanssa yksi toimihenkilö, joka hoitaa työnjohtoon liittyvät asiat. Hänen vastuunaan on päivittää tehtävät työt ja seurata tuotannon etenemistä. Sama henkilö toimii viiluosaston lisäksi myös palasahalla työnjohtajana.

### 5.2 Työvaiheiden kuvaaminen

Tehtävä työ valitaan valmistettavien töiden joukosta siten, että mahdollisimman paljon käytettäisiin samaa viilukokoa/viilulaatua samalla kerralla. Käytettävät viiluaihiot nostetaan trukilla hyllystä ja asetetaan nosto lavalle, jota työntekijät kutsuvat six-sax-lavaksi. Ensimmäisenä viiluaihiosta määritetään haluttu pituus, sekä valitaan sopivat pintaviilut. Tämän lisäksi työmääräimestä pitää katsoa mihin valmistettavat viilut menevät. Tällöin määritetään myös viilukuvio. Käyttämättä jääneet viiluaihiot nostetaan takaisin viiluhyllyyn ja käytetään myöhemmin lyhyempien kappaleiden tekoon.



KUVIO 6. Pintaviilujen määrittäminen

Seuraavaksi viiluaihiot leikataan haluttuun pituuteen. Päihin sekä reunoille tehdään noin 30 millimetriä ylimääräistä viilua, jotta sitä on helpompi käsitellä puristusvaiheessa. Tämän avulla pyritään myös minimoimaan liiman kulkeutuminen puristusvaiheessa puristuslevyyn, koska kovettunut liima jättää jäljen viilun pintaan.

Seuraavana viilut kuljetetaan kaksiterä-leikkurille, jossa viilujen leveys määritetään. Tässä vaiheessa leikataan myös huonot viilunkohdat pois ja tarkkaillaan viilujen laatua.



KUVIO 7. Viilut leikattuna oikeaan pituuteen ja leveyteen

Seuraavana työvaiheena on liimoitus, jonka hoitaa yksi ihminen. Liimana käytetään ureahartsiliimaa. Liimattavat viiluaihiot syötetään nippuna liimoittimen läpi, jonka jälkeen niput viuhkataan, etteivät ne tarttuisi kiinni toisiinsa. Liimaus suoritetaan yleensä aamupäivällä, jotta iltapäivällä liimoitetut viiluaihiot voidaan saumata. Saumauksessa viiluaihiot syötetään yksi kerrallaan saumauskoneeseen, joka puristaa viiluaihiot yhteen valmiiksi viiluarkiksi. Liima kovettuu vasta saumausvaiheessa, kun se reagoi lämmön kanssa.



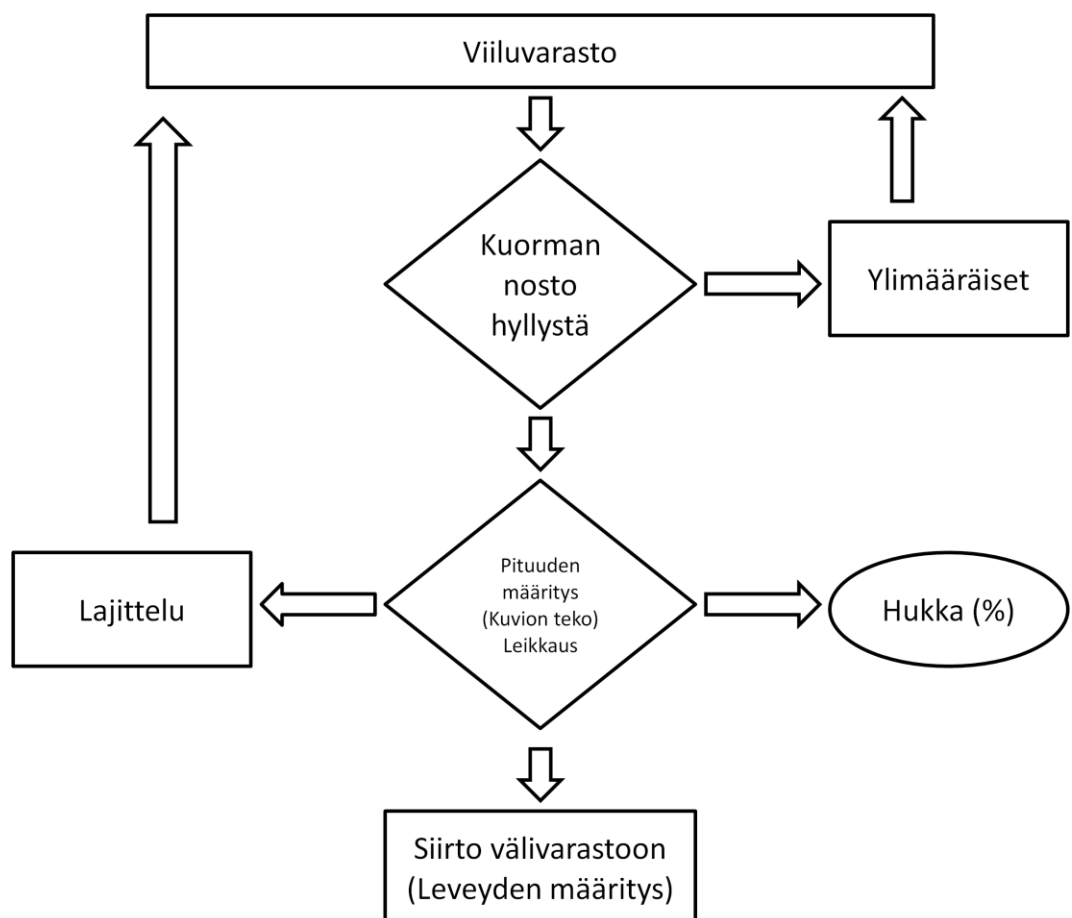
KUVIO 8. Viiluaihioita menossa saumaukseen

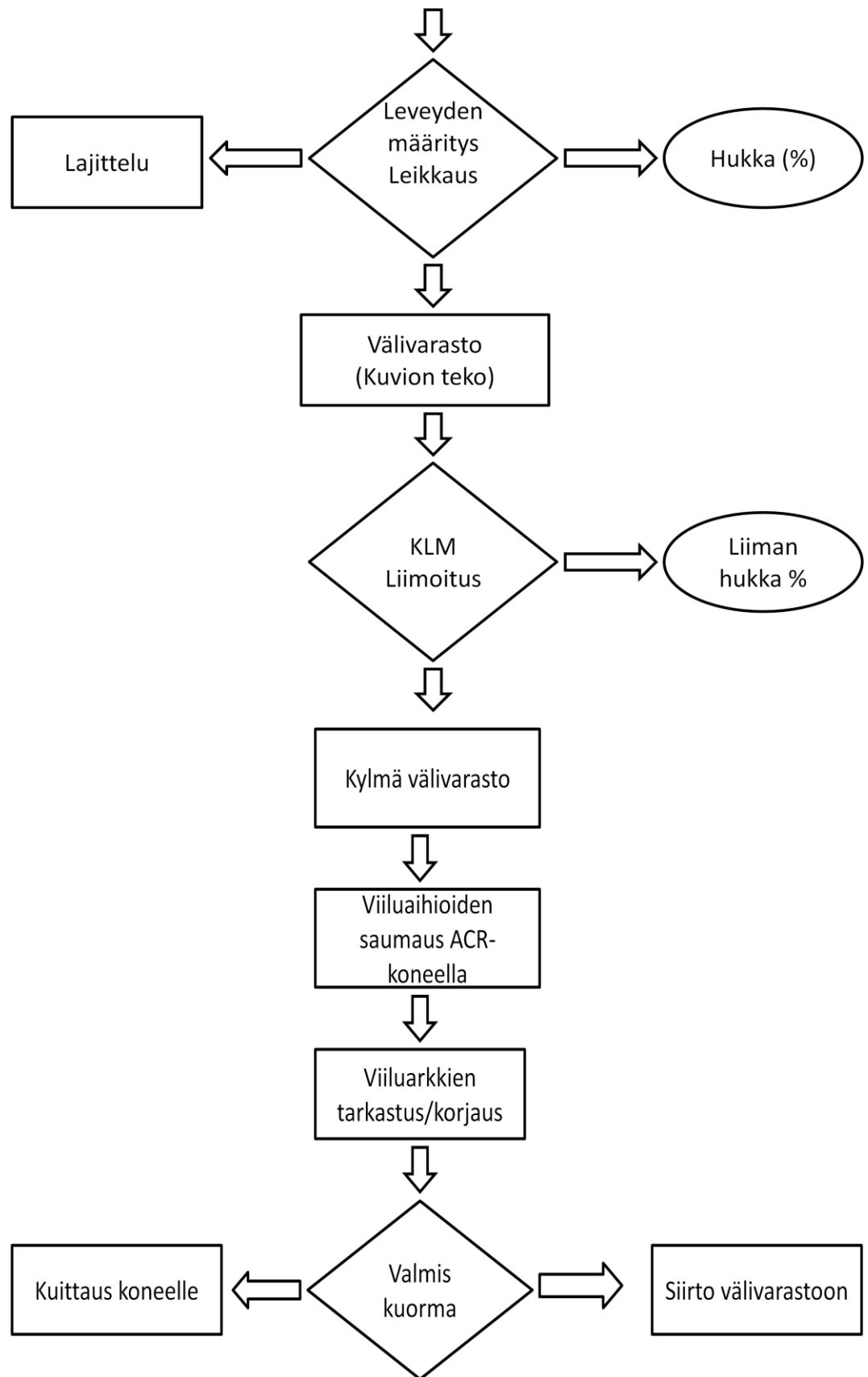
Saumauksen jälkeen valmiit viiluarkit menevät tarkastukseen, jossa etsitään mahdollisia valmistusprosessissa tulleita virheitä. Jos viiluarkeissa on korjattavaa, huonot viilut korjataan, ja tämän jälkeen valmis kuorma nostetaan välivarastoon ja kuitataan tehdyksi tietokoneelle.



KUVIO 9. Valmiita viiluarkkeja välivarastossa

Seuraavassa kaaviossa (KUVIO 10) on esitelty viiluarkin valmistuksen kuvaus.





KUVIO 10. Viiluarkin valmistusprosessi kaaviona



### 5.3 Viilutusprosessiin liittyvät haasteet

Opinnäytetyön tutkimusten aikana ja haastatteleamalla työntekijöitä esiin tuli haasteita, jotka hidastavat ja vaikeuttavat työskentelyä. Työskentelyyn liittyvät haasteet kirjattiin muistiin, jolloin niitä on mahdollista tarkastella ja miettiä, miten niitä olisi mahdollista ratkaista.

Vakinaisia työntekijöitä on pyritty kierrättämään eri työpisteillä mahdollisimman paljon, jotta työntekijät pystyisivät esimerkiksi poissaolon takia paikkaamaan toisen työtä. Tämä on kuitenkin hankalaa, koska kaikki työntekijät eivät esimerkiksi uskalla nostaa trukilla viilunippuja pois korkeilta hyllyiltä.

Uusien työntekijöiden opetustilanteet ovat myös haastavia, koska yhden vakituisten työntekijän tarvitsee olla opastamassa uutta työntekijää esimerkiksi koneiden käytössä. Tämä tarkoittaa toisaalta myös sitä, että valmiita tilausmääriä on vaikeampi saavuttaa.

Valmiiden viiluarkkien tarkastus on myös ongelmallista, koska tottumaton silmä ei välttämättä huomaa viilujen sävyeroja niin tarkasti, kuin olisi tarpeellista. Kaikki työntekijät eivät myöskään hallitse korjauskoneen käyttöä.

Käytössä oleva ACR-saumauskone ei myöskään saumaa viiluarkin reunoja, vaan ne on tehtävä erillisenä työvaiheena käsin. Juuri saumauskone on tällä hetkellä pullonkaulana. Joskus tarvittavaa viilutavaraa ei ole mahdollista saada nopealla toimitusajalla. Tavara ei välttämättä ole sitä mitä tavarantoimittajalta on tilattu, vaan esimerkiksi viiluarkkien sävyerot ovat olleet suuria. Tästä syystä esimerkiksi valmiitkin viiluarkit pitää tarkistaa, jolloin huonot kappaleet saataisiin pois ennen liimausta ja kappaleen työstöä. Tämä johtaa toimitusvarmuuden heikkenemiseen.

## 6 TASOPURISTEOSASTON NYKYTILAN KARTOITUS

Tasopuristeosastolla tehtiin samanlainen perusteellinen nykytilan kartoitus kuin viilupuolellakin. Tarkasteltavia asioita olivat henkilöstö, prosessinkuvaus ja mahdolliset kehitysehdotuksen. Koska molempien tasopuristimien toiminta on hyvin yksinkertaista, on se jo valmiiksi ajateltu niin, ettei valmistusprosessissa ole tällä hetkellä suuria ongelmia. Tämän takia kyseltiin työntekijöiltä, mikä auttaisi ja helpottaisi heidän päivittäistä työskentelyään ja miten laatua olisi mahdollista parantaa.

### 6.1 Henkilöstö

Iskulla on käytössään kaksi tasopuristinta, joista toinen on Siempelkamp- ja toinen Sennerskov-puristin. Siempelkamp-puristimella työskentelee neljä henkilöä. Yksi on koneenhoitajana, yksi syöttää levyjä nelitelaisen liimanlevittimen läpi, ja kaksi työntekijää asettaa viilut mdf- tai lastulevyjen päälle.

Sennerskov-puristimella on töissä kaksi henkilöä. Puristimella ei tarvitse olla kuin kaksi työntekijää, koska sitä käytetään vain suurempien aihoiden puristamiseen. Toinen työntekijöistä hakee trukilla viilut viiluvastosta ja lastulevyt tai mdf-levyt paloittelusahalta. Sennerskovilla puristetaan suuria kansia, joten viilujen asettelu tehdään yhdessä. Tällä puristimella ei välttämättä ole koko ajan työntekijöitä, ja he auttavatkin sitten muilla osastoilla tarpeen vaatiessa.

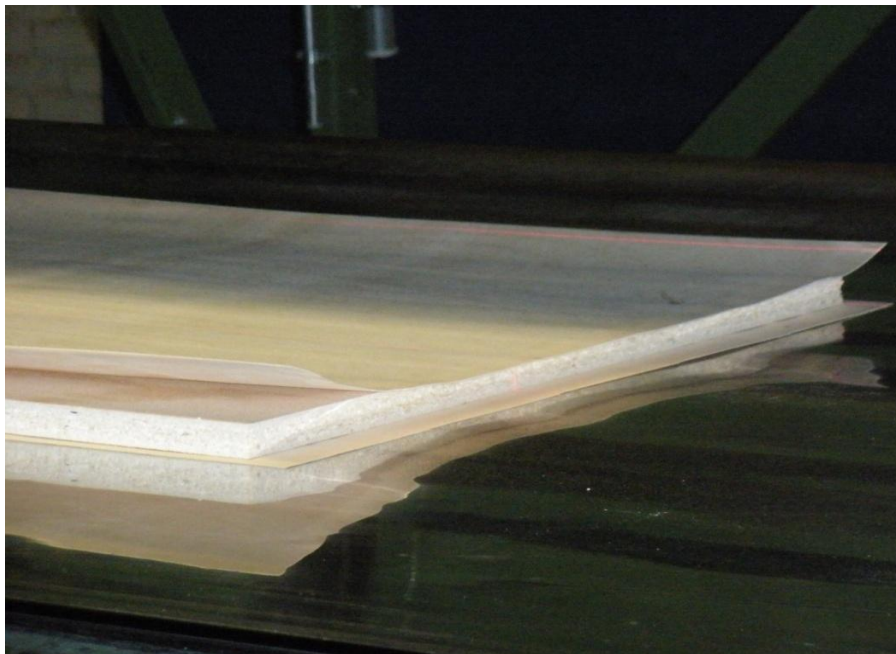
### 6.2 Työvaiheiden kuvaus

Siempelkamp-puristimen koneenhoitaja noutaa viiluvastosta tarvittavat viiluarakit, jotka on valmiiksi laitettu oikean kokoisiin eriin puulavoille. Tämän jälkeen koneenhoitaja hakee tarvittavat levyt paloittelusahan vierestä ja asettaa levynipun liimanlevittimen viereen. Henkilö, joka toimii syöttäjänä syöttää levyaihoita liimanlevittimen läpi, josta rullarata kuljettaa ne kahden latojan luo.



KUVIO 11. Lastulevyt menossa liimoitukseen

Kaksi työntekijää toimii latojina, ja he asettavat ensimmäisenä viiluarkin tai taustapaperin rullalevyille. Seuraavaksi he nostavat levyaihion viilun päälle ja asettavat pintaviilut levyn päälle. Lopuksi pintaviilu kostutetaan hienolla vesisuihkulla, joka estää viilua käristymästä.



KUVIO 12. Valmis aihio puristukseen

Tämän vaiheen jälkeen rullarata kuljettaa aihiot tasopuristimeen ja puristaa viiluarkit kiinni levyaihioon. Suurin koko, jota Siempelkamp-puristimella pystytään puristamaan, on 1400x2800. Puristusaika on noin 36 sekuntia, ja lämpötila noin 90 astetta. Puristuksen jälkeen rullarata kuljettaa aihiot nostolaitteelle, joka pinoaa viilutetut levyaihiot pinoon. Tämän jälkeen koneenhoitaja laittaa kuormalapun paikoilleen sekä työntää valmiin nipun rullaradalle jäähtymään.



KUVIO 13. Valmiita viilutettuja levyjä

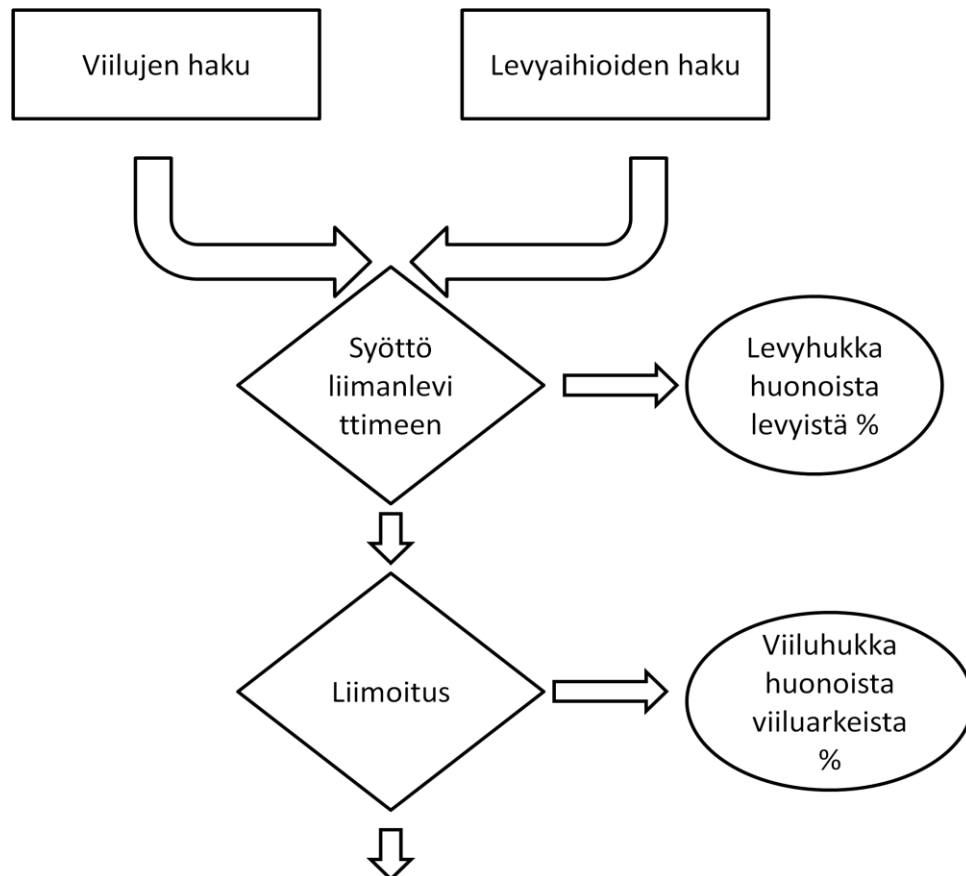
Sennerskov-tasopuristimen prosessi on hyvin pitkälle samanlainen, kuin Siempelkampin. Suurin ero on siinä, että portaalityyppinen syöttölaite hoitaa levyjen nostamisen ja syöttämisen liimanlevittimelle. Puristimella tehdään pelkästään sellaisia levyjä, joista myöhemmin työstetään kansia.

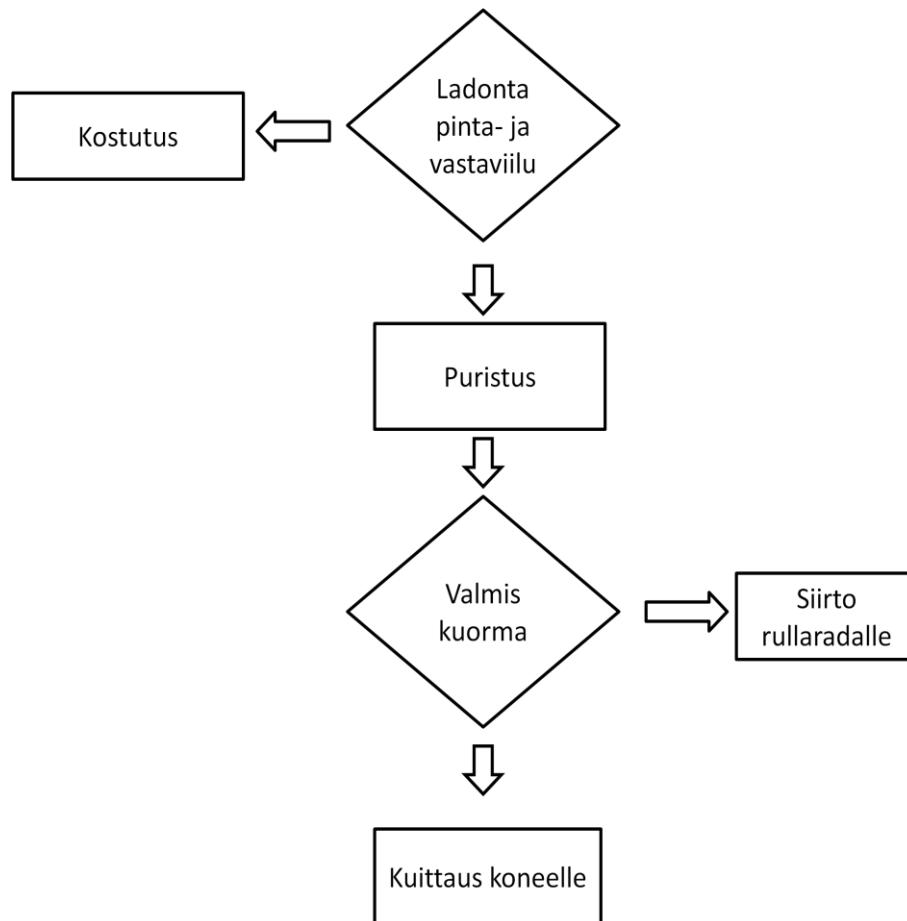
Palasahalta haetaan haluttu levynippu ja asetetaan se paikoilleen. Portaali nostaa yhden levyn kerrallaan rullaradalle odottamaan niin pitkäksi aikaa, kunnes työntekijä painaa nappulaa. Tämän jälkeen levy kulkee rullarataa pitkin nelitelaisen liimanlevittimen läpi, joka liimoittaa levyn. Levyn liimoituksen jälkeen levy menee syöttöpöydälle, joka kallistuu ja levy liukuu alas viiluarkin tai vastapaperin päälle. Koska puristimella tehtävät viilulevyt ovat suuria, niin työntekijät yhdessä asettavat alusviilun ja ottavat liimoitetun levyn vastaan ja asettavat pintaviilun paikoil-

leen. Pintaviilu kostutetaan ennen puristusta, jolloin se asettuu paremmin levyn päälle.

Suurin mahdollinen koko, jota Sennerkov- tasopuristimella voidaan puristaa, on 1800x2200. Tämän jälkeen levy menee kuljetinta pitkin puristimelle, joka puristaa viilut kiinni levyyn. Valmis levy menee portaalityyppiselle vastaanottolaitteelle, joka nostaa levyn pinoon. Tämän jälkeen valmis nippu työnnetään rullaradalle jäähtymään ja odottamaan seuraavia työstöjä.

Seuraavassa kaaviossa (KUVIO 14) on kuvattu tasopuristusprosessi.





KUVIO 14. Tasopuristusprosessi

### 6.3 Tasopuristeprosessiin liittyvät haasteet

Tasopuristimien osalta prosessi on jo valmiiksi suunniteltu siten, että siitä ei löydy suurempia ongelmakohtia tai pullonkauloja. Tämän takia päätimmekin keskustella työntekijöiden kanssa mahdollisia kehitysehdotuksia, kuinka työskentelyä ja työturvallisuutta voitaisiin helpottaa. Tätä varten haastattelin työntekijöitä ja pyysin heitä miettimään mahdollisia kehitettäviä kohtia. Työn aikana kävin muutaman viikon välein kysymässä, mikäli heille on tullut uusia kehitettäviä kohtia mieleen. Työntekijöillä tulikin monia hyviä ehdotuksia, joista alla on listattuna Siempekkämpin ja Sennerskovin työntekijöiden mielestä parannettavia kohtia tasopuristusvaiheessa.

## Siempelkamp

- Ladontapöydän yläpuolelle voitaisiin kehittää jonkinlainen hylly, josta käytettävät viilut ja vastapaperit olisi helpompaa ottaa
- Syöttöpäähän olisi hyvä rakentaa lavanostin, joka helpottaisi pitkien kuormien nostamista.
- Kostutuslaite voitaisiin sijoittaa ylös, jolloin viilujen kostutus olisi helpompaa ja saataisiin tasaisempi kostutus koko viilun alueelle. (Tällä hetkellä pyökin kanssa ongelmia saada viilu kostumaan tasaisesti.)
- Viilujen saatavuutta voitaisiin parantaa, eli valmiita viiluarkkeja ei ole tarpeeksi

## Sennerskov

- Viilujen saatavuutta voitaisiin parantaa, koska viiluarkit tehdään pääasiassa Siempelkamp-puristimelle. (Puristin ei ole käytössä.)
- Rullaradan pyörimissuuntaa olisi muutettava, koska valmiiden kuormien poistaminen hankalaa. (Käytävä on ahdas.)

## 7 TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Seuraavassa kappaleessa on mietitty tuotannon tehostamisen eri vaihtoja. Samalla mietittiin kuinka valmistuskustannuksia saataisiin pienennettyä nykyisestä mahdollisesti erilaisella toimintatavalla. Ensimmäisenä vaihtoehtona oli jatkaa nykyisellä toiminnalla ja tehostaa sitä niin paljon kuin mahdollista. Toinen vaihtoehto oli alkaa valmistaa itse suuria viilutettuja levyjä. Viimeinen vaihtoehto oli viilutusprosessin ulkoistaminen. Kappaleen lopussa on mietitty, mikä tuotannon toimintamalli sopisi parhaiten käytettäväksi juuri tässä projektissa ja miksi.

Tavoitteena oli tehdä myös teoreettiset laskelmat, kuinka paljon tuotantomäärät tehostuisivat, jos haluttaisiin tehostaa nykyistä tuotantoa ja sahattaisiin suurista levyistä sopivan kokoisia aihioita. Laskelmissa on käytetty saumausaikana samaa 1,7 sekunnin arvoa, joka on yleisesti saumauksessa käytössä. Tällöin saumasta saadaan tarpeeksi kestävä, jolloin se ei pääse myöhemmässä vaiheessa repeämään.

Työssä piti tehdä myös laskelmat, joiden avulla pystyttäisiin tarkastelemaan, mikä hintaista ostetun ison viilutetun levyn neliöhinta on verrattuna itse valmistettuun neliöhintaa. Laskut tehtiin kahdella eri lastulevypaksuudella 16 ja 18 millimetrisenä. Laskuissa arvioitiin myös, kuinka paljon itse valmistetun viilutetun levyn hinta alenee, mikäli pystyttäisiin vähentämään työntekijöitä valmistusprosessista. Lasketuista arvoista tehtiin kaavio, josta selviää, kuinka paljon neliöhinta tippuu, mikäli vähennettäisiin yksi tai useampi työntekijä. Työntekijöiden kohdalla kustannuksia arvioitiin mahdollisimman tarkkaan yrityksen todellisten kustannusten kannalta. Excel-ohjelma tehtiin toimivaksi siten, että työn tilaaja voi sijoittaa haluamansa arvot tarvittaviin kenttiin ja ohjelma laskee suoraan halutun neliöhinnan. Laskut on kuitenkin jätetty varsinaisesta opinnäytetyöstä pois, mutta toimitettu työn tilaajalle. Lisäksi on mietitty ongelmakohtia ja mahdollisia investointikohteita, joita pitäisi tehdä, mikäli nykyistä tuotantoa haluttaisiin tehostaa.



## 7.1 Jatketaan nykyisellä toiminnalla ja tehostetaan sitä

Nykyisellä tavalla jatkaminen muistuttaakin make or buy teorian A. kirjainta, jossa halutaan itse valmistaa nimikkeet. Kilpailuedun säilyttämisen kannalta on siis tärkeää, että valmistetaan tärkeät osat itse. Valmistettavat nimikkeet soveltuvat parhaiten siis yrityksen nykyiseen tai tulevaisuuden ydinosaamiseen.

Nykyisellä toiminnalla jatkaminen ja tehostaminen ovat myös lähellä Lean-managementia ja jatkuvaa parantamista eli Kaizenia, koska opinnäytetyön aikana on kuunneltu työntekijöiden ideoita. He ovat töitä tehdessään huomanneet jonkin turhan työvaiheen tai muun toimintaa haittaavan ongelman. He ovat myös mielessään miettineet ongelmalle ratkaisuja, jolloin heillä on siis mahdollisuus parantaa ja tehostaa työskentelyä.

### 7.1.1 Viiluosaston tehostaminen

Viilutusprosessin tämänhetkisenä pullonkaulana on ACR-saumauskone, joka ei ole kyllin hyvä vastaamaan nykypäivän vaatimuksia. Mahdollisuutena olisi ostaa toinen vastaava kone, jolloin saumausta saataisiin nopeutettua. Toinen vaihtoehto olisi ostaa tehokkaampi kone, jonka avulla pystytään saumaamaan tehokkaasti myös viilujen reunat.

Viiluja voitaisiin ostaa myös mahdollisimman leveänä, jolloin on mahdollista vähentää liimasaumojen määrää ja näin ollen tehostaa tuotantoa. Tämä nostaisi viilun neliöhintaa, mutta samalla olisi myös mahdollisuus saada enemmän viiluja saumauskoneesta läpi päivän aikana. Kuten taulukosta 3 huomataan, niin pelkästään kasvattamalla viiluaihion leveyttä pystytään saatujen viiluneliöiden määrää kasvattamaan huomattavasti. Tämän avulla saataisiin myös saumauskoneen kuormitusta pienemmäksi.

TAULUKKO 3. Tuotannon tehostaminen leveämmän viiluaihion avulla

Viilun pituus m	Aihion leveys m	Saumojen lkm kpl	Leveys m	Aihion koko m <sup>2</sup>	Saumaus s	Aika s	Tunnissa kpl	Tunnissa m <sup>2</sup>	Päivässä 8h m <sup>2</sup>	Vuosi m <sup>2</sup>
2,8	0,20	3	0,8	2,2	1,7	5,1	706	1581	12649	3162353
2,8	0,16	4	0,8	2,2	1,7	6,8	529	1186	9487	2371765
2,8	0,13	5	0,8	2,2	1,7	8,5	424	949	7590	1897407
1,6	0,20	3	0,8	1,3	1,7	5,1	706	904	7228	1807059
1,6	0,16	4	0,8	1,3	1,7	6,8	529	678	5421	1355294
1,6	0,13	5	0,8	1,3	1,7	8,5	424	542	4337	1084208
1,3	0,20	1	0,4	0,5	1,7	1,7	2118	1101	8809	2202353
1,3	0,13	2	0,4	0,5	1,7	3,4	1059	550	4404	1100901
1,3	0,10	3	0,4	0,5	1,7	5,1	706	367	2936	734118
0,9	0,20	4	1,0	0,9	1,7	6,8	529	476	3812	952941
0,9	0,17	5	1,0	0,9	1,7	8,5	424	381	3049	762322
0,9	0,14	6	1,0	0,9	1,7	10,2	353	318	2540	635040
0,6	0,20	2	0,6	0,4	1,7	3,4	1059	381	3049	762353
0,6	0,15	3	0,6	0,4	1,7	5,1	706	254	2033	508235
0,6	0,12	4	0,6	0,4	1,7	6,8	529	191	1525	381176

Viiluostaston henkilöille voitaisiin järjestää trukkikoulutusta ja kierrätystä eri koneilla, jolloin jokainen oppisi käyttämään koneita itsenäisesti ja saamaan virheetöntä työtä aikaan. Työntekijöiden palkkausta voitaisiin muuttaa myös enemmän tuotantopalkkiomuotoon, jolloin on mahdollista tehostaa tuotantoa pienilläkin investoinneilla.

Viilujen tasaisen laadun saanti alihankkijoilta olisi erittäin tärkeätä, koska tällä hetkellä viilujen sävyarvojen vaihtelut ovat välillä erittäin suuria ja kaikki viilut joudutaankin tarkistamaan uudelleen. Käytettävien viilujen kuvioita voitaisiin myös yksinkertaistaa niin, että käytettäisiin mahdollisimman paljon suorasyistä kuviota. Kuviollista viilua käytettäisiin vain sellaisissa kohteissa, joissa niiden ulkonäöllä on oikeasti painoarvoa. Tällaisia on esimerkiksi suuret neuvottelupöydät.

### 7.1.2 Tasapuristeosaston tehostaminen

Tasapuristeosastoille voitaisiin miettiä, ovatko kahden suuren puristimen käyttö välttämätöntä. Onko mahdollista ostaa toisen puristimen tilalle pienempi esimerkiksi sähkötoiminen puristin, jolla voitaisiin puristaa pieniä kappaleita. Sennerskov puristin ei ole kuitenkaan käytössä päivittäin, mutta sen ylläpitoon menee silti ylläpitokuluja esimerkiksi lämmitykseen.

Tasopuristeosastolla voitaisiin miettiä myös, onko työntekijöiden antamat kehitysehdotukset toteuttamiskelpoisia ja miten ne voitaisiin käytännössä toteuttaa. Mikäli kehitysehdotuksia toteutetaan, niin ne varmasti lisäävät työntekijöiden turvallisuutta ja helpottavat työntekoa. Kun työntekijät huomaavat, että heidän antamiaan ideoita toteutetaan myös käytännössä heidän ajatuksissaan voi kehkeytyä ideoita, joilla saadaan työskentelyä tehostettua.

### 7.1.3 Ongelmat

Mikäli päädyttäisiin ostamaan toinen samanlainen saumauskone, niin sen avulla ei kuitenkaan pystyttäisi saumaamaan viiluaihion reunoja. Tämä joudutaan tekemään myöhemmässä vaiheessa käsin mikä vähentää tuotannon tehokkuutta. Jos haluttaisiin tehostaa nykyistä ACR-saumauskonetta, se saattaisi vaatia suuriakin investointeja saavutettuun hyötyyn nähden.

Suurin osa työntekijöistä on tottunut tekemään töitä juuri kyseisellä tavalla. He saattavatkin olla muutoksia vastaan, vaikka tämän avulla pyritään helpottamaan heidän työskentelyään, mutta samalla tehostamaan tuotantoa.

## 7.2 Siirrytään valmistamaan itse viilutettua isoa levyä

Toinen vaihtoehto olisi alkaa valmistaa itse suuria viilutettuja levyjä, joista olisi mahdollista sahata pienempiä aihioita. Iskulla olevat koneet pystyvät tällaiseen toimintaan, koska koneet on ostettu niin, että niillä on mahdollista tehdä suuriakin kappaleita. Tällöin koneista pystyttäisiin ottamaan kaikki hyöty irti ja näin ollen myös tehostamaan tuotantokapasiteettia.

Isojen viilutettujen levyjen valmistaminen on lähimpänä teoriaosuudessa käsitellyä Kaizenia toimintaa. Tuotantoa pyrittäisiin siis järkiperaistämään, joka onnistuu parhaiten Kaizenin avulla. Raaka-aineiden ja materiaalien turhat kuljetukset, siirrot ja käsittelyt saataisiin minimoitua. Suurimpana tavoitteena on siis poistaa kaikki arvoa lisäämätön työnteko, jota prosessissa tapahtuu. Halutaankin keskittyä ja panostaa siihen työhön, josta asiakas maksaa. Kuten sanottu niin fiksuinta onkin poistaa kaikki turha resurssien tuhlaus.

### 7.2.1 Viilujen teko

Kun valmistettaisiin vain muutamia isoja viiluarkkeja, niin viiluvarestoa on mahdollisuus selkeyttää ja näin ollen yksinkertaistaa huomattavasti. Viiluaihioita tarvittaisiin vain muutamia pituuksia, jolloin niiden tilaaminenkin olisi yksinkertaisempaa.

Työskentely helpottuisi, kun ei tarvitsisi käsitellä pienikokoisia viiluaihioita. Kun tehtäisiin isoja viiluarkkeja, niin laaduntarkkailu olisi helpompaa, koska suuremmasta viiluarkista on helpompi tarkkailla esimerkiksi viilun sävyeroja, kuin pienestä viiluarkista.

Kuten taulukosta 4 huomataan, niin saumojen määrällä on erittäin suuri vaikutus siihen, kuinka paljon valmiita viiluneliöitä pystytään valmistamaan. Mitä leveämpi on viiluaihio, niin sitä vähemmän tarvitaan saumojä. Saumojen määrä korostuu entisestään, mikäli haluttaisiin valmistaa leveämpiä viiluarkkeja.

TAULUKKO 4. Tuotantomäärät jos valmistettaisiin itse muutamia isoja viiluarkkeja

Viilun pituus	Arkin leveys	Saumojen lkm	Leveys	Aihion koko	Saumaus	Aika	Tunnissa	Tunnissa	Päivässä 8h	Vuosi
m	m	kpl	m	m <sup>2</sup>	s	s	kpl	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
2,8	0,19	9	1,9	5,3	1,7	15,3	235	1252	10014	2503529
2,8	0,13	14	1,9	5,3	1,7	23,8	151	805	6437	1609327
2,5	0,19	9	1,9	4,8	1,7	15,3	235	1118	8941	2235294
2,5	0,13	14	1,9	4,7	1,7	23,8	151	718	5748	1436899

### 7.2.2 Levyjen teko

Koska Iskulla on käytössä kaksi suurta ja tehokasta tasopuristinta, voitaisiin tuotantoa kasvattaa huomattavasti. Valmiiksi puristetut viilutetut levyt menisivät puristuksen jälkeen palasahalle, jossa ne voitaisiin sahata pienemmiksi aihioiksi.

Koska tehtäisiin vain muutamia suurikokoisia kappaleita, ei tuotannon alkuvaiheessa kuluisi asetteen vaihtoon aikaa.

Isoja viilutettuja levyjä kannattaisi tehdä muutamia isoja kokoja, jolloin paloitteluvaiheen hukka saataisiin optimoitua mahdollisimman pieneksi. Mikäli tehtäisiin itse isoja viilutettuja levyjä, prosessia pystyttäisiin huomattavasti järkiperaistämään sekä selkeyttämään. Tiedettäisiin tarkemmin, kuinka paljon valmista tavaraa on saatavilla ja käytettävissä. On myös mahdollista, että toiminta kokonaisuudessa tehostuisi myös samalla.

### 7.2.3 Ongelmat

#### 7.2.4 Viilu- ja tasopuristeosaston ongelmat

Viiluosaston suurimpana on ACR-saumauskoneen tehokkuus. Mitä pidempi viiluaihio on, sitä pidemmän kuumennusajan sauma tarvitsee kovettuakseen. Jos tehtäisiin itse isoja viilutettuja levyjä, niin saumojen määrä kasvaisi huomattavasti, jolloin myös koneen tehokkuus kärsisi.

Isot viilutetut levyt vievät paljon enemmän tilaa, kuin tällä hetkellä valmistettavat aihiot. Käytössä olevat rullaradat eivät sovellu isojen levynippujen siirtelyyn, vaan valmiiden nippujen siirtäminen palasahalle pitäisi suunnitella järkevästi.

Vain Sennerskov tasopuristin on tarpeeksi automatisoitu, jotta isoja levyjä pystyttäisiin tekemään vain yhdellä puristimella. Mikäli Siempelkamp puristimella halutaan valmistaa myös isoja viilutettuja levyjä, pitäisi myös tätä varten ostaa syöttölaite, sekä syöttöpöytä, jonka avulla suuria levyjä on mahdollista käsitellä.

#### 7.2.5 Paloittelun ongelmat

Viilutettujen levyjen reunoille jää ylimääräistä viilua, jonka tehtävänä on helpottaa viiluarkkien käsittelyä, ettei liima pääse kovettumaan puristimen pinnoille. Iskulla käytössä oleva palasaha ei pysty tunnistamaan viilutetun levyn kohtaa oikein, vaan se tunnistaisi kappaleen reunaksi viilun reunan, eikä varsinaista levyä. Tähän pitäisi miettiä mahdollisimman yksinkertainen ratkaisu, jonka avulla pystyttäisiin työstämään ylimääräinen viilu pois reunoilta.

Palasahan ongelma on myös sahauksessa syntyvän purun määrä. Paloittelun jälkeen levyt liukuvat päällekkäin, jolloin sahausvaiheessa tuleva puru aiheuttaa viilujen pintaan naarmuja. Tämä voitaisiin ratkaista lisäämällä sahauksen jälkeen nostolaite, jonka avulla levyjen käsittely olisi hellävaraisempaa ja naarmutuksen riski vähenisi. Purun määrää levyn pinnassa olisi mahdollista vähentää myös erilaisilla tehokkailla suuttimilla, jotka puhaltaisivat purun pois levyn pinnalta.

### 7.3 Viilutetun ison levyn ostaminen

Kolmantena vaihtoehtona olisi ulkoistaa toimintaa siten, että alettaisiin ostaa valmiiksi viilutettuja levyjä. Kotimaassa, sekä ulkomaillakin löytyy tällä hetkellä viilutetun levyn valmistajia, sekä myyjiä. Valmiiksi viilutetun levyn reunat olisivat jo valmiiksi tasattu, jolloin levyn keskittämisesäkään ei tulisi ongelmia. Jos alettaisiin ostaa valmiiksi viilutettua levyä, olisi mahdollista kasvattaa tuotantomääriä, sekä alentaa kokonaiskustannuksia. Tällöin olisi myös mahdollista keskittyä enemmän tekemään erikoistöitä, jotka vievät enemmän aikaa, kuin sarjatuotantona valmistettavat tuotteet. Yrityksellä olisi myös mahdollisuus saada kiinteitä kuluja pienemmäksi.

Tuotannon ulkoistaminen kuvaa make or buy toimintamallin C. kirjainta. C-luokan nimikkeet ovatkin yleisesti jonkin muun erikoisaluetta, tai ja nimikkeet pystytään valmistamaan kustannustehokkaasti. Näin myös tuotteen hinta saadaankin huomattavasti alemmas. Mikäli tuotteen osakokonaisuus ei ole strategisesti erittäin tärkeätä, kannattaa tällöin tuotanto ulkoistaa. Ulkoistamisella on myös mahdollisuus keskittyä niihin toimintoihin, jotka tuottavat parhaiten.

Ulkoistamisella on myös mahdollisuus päästä JOT-ajattelutapaan, jossa varastoja on mahdollista pienentää. Koska tehtaalle tulisi vain isoja viilutettuja levyjä, niin ei tarvittaisi, kuin yksi varasto, josta levyt löytyisivät. Prosessi olisi kokonaisuudessaan toteutettu myös siten, että kaikki ei-jalostava työ olisi tällöin poistettu, koska jäljellä olisi pelkkä paloittelu.

### 7.3.1 Ongelmat

Ongelmat ovat samat kuin itse valmistetun ison viilutetun levyn paloittelussa, mistä on kerrottu ylempänä. Niin kauan kuin Iskulla tehdään asiakkaiden erikoistöitä, koko viilutusprosessia ei ole mahdollista lopettaa. Kun valmiiksi viilutetut levyt tulisivat alihankkijalta, pitäisi materiaalin olla tasalaatuista, koska tuotantoteho kärsisi huomattavasti, mikäli isot levyt pitäisi tarkistaa paloittelun yhteydessä uudelleen.

Toisena ongelmana olisi myös se, minkä kokoisia levyjä on saatavilla. Mikäli halutaan ostaa erikoiskokoja, ne maksaisivat myös enemmän, kuin vakiokokoina valmistettavat levyt. Mikäli ostettaisiin muutamia isoja levykokoja, joista paloittelaisiin aihioita jatkojalostukseen, voisi hukkaprosentti muodostua niin suureksi, että varsinaisen valmiin kappaleen kokonaiskustannukset nousisivat erittäin suuriksi. Tämä pitäisikin tutkia mahdollisimman tarkkaan, mikäli alettaisiin ostaa isoa viilutettua levyä. Tällöin pitäisi osata etsiä mahdollisimman luotettava yhteistyökumppani. Mikäli levyä ostettaisiin ulkomailta, saattaisi ongelmana olla yleinen rahtiliikenne. Levyjen toimittaminen haluttuna ajankohtana ei onnistuisi esimerkiksi luonnonilmiöiden takia.

Ongelmana on myös sellaisen levytoimittajan löytäminen, joka pystyisi toimittamaan levyä kilpailukykyiseen hintaan. Työn aikana emme ainakaan löytäneet sellaista toimittajaa, joka pystyisi myymään levyä kilpailukykyiseen hintaan. Koska yrityksen ostohinnat ovat osa yrityssalaisuutta, ne on jätetty pois opinnäytetyöstä. Tällä hetkellä viilutetun levyn neliöhinta on noin puolet kalliimpaa kuin itse valmistetun levyn. Työn tilaajalle on kuitenkin tehty laskelmat, jonka avulla se pystyy laskemaan tarkkaan, kuinka paljon kalliimpaa viilutetun levyn osto olisi verrattuna nykyiseen itse tehtyyn neliöhintaan ja milloin olisi kannattavaa harkita levyn ostamista.

Paloittelun varastonseuranta pitäisi olla erittäin tarkka, jotta siitä selviää, että paloitteluvaiheessa ylimääräiseksi jääneet levyt käytettäisiin mahdollisimman tarkasti hyväksi. Ilman tehokasta varastonseurantaa on mahdollista, että käyttämättä

jääneet kappaleet kasaantuisivat varastoon, mikä puolestaan sitoo pääomaa väärään paikkaan.

#### 7.4 Mikä kehitystapa olisi paras ja miten tuotannon toimintamallia voitaisiin hyödyntää parhaiten siinä

Paras kehitystapa näistä kolmesta olisi mielestäni jatkaa nykyisellä menetelmällä, mutta samalla kehittää sitä tehokkaammaksi. Kuten tehdyissä teoreettisissa laskuissa tulee esille, niin viiluosaston tehokkuutta olisi mahdollista kasvattaa melkein 50 %, mikäli ostettaisiin leveintä mahdollista viiluaihiota. Ottaen huomioon myös nykyisen markkinatilanteen, jossa asiakkaat ovat alkaneet suosimaan enemmän esimerkiksi laminaattipinnoitettuja tuotteita, mahdollisesti suurista investoinneista ei olisi hyötyä, mikäli kysyntää ei olisi. Mikäli kysyntä alkaa tulevaisuudessa kasvaa rajusti, sitten olisi viisasta alkaa miettiä suurien viilutettujen levyjen valmistusta itse, mikäli nykyiset resurssit eivät kehityksenkään jälkeen siihen riittäisi. Koska itse valmistetun viilutetun levyn neliöhinta on myös halvempaa kuin ostetun, niin ei kannata ainakaan tässä vaiheessa alkaa ulkoistaa toimintaa.

Kuten jatkuvassa parantamisessa on puhuttu teoriassa, niin etsitään tuotannosta ne arvoa lisäämättömät kohdat ja mietitään, miten ne voitaisiin poistaa. Opinnäytetyössä on esimerkiksi etsittykin ne pullonkaulat ja ongelmakohdat, jotka haittaavat työntekoa, eivätkä kasvata tuotteen arvoa. Työntekijät ovat myös antaneet ehdotuksia, miten niitä voitaisiin mahdollisesti poistaa. Nyt tarvitsisikin siirtyä seuraavaan vaiheeseen eli toteuttaa annettuja ehdotuksia ja pitää huolta, että niitä myös noudatetaan. Kun työntekijät huomaavat, että heidät ehdottamiaan muutoksia toteutetaan, he alkavat alitajuntaisesti miettimään myös muita ehdotuksia työn tehostamiseksi. Näiden ehdotusten toteuttaminen onkin yksi helpoimmista ja vaivattomimmista tavoista parantaa toimintaa. Suurin osa annetuista kehitysehdotuksista ei myöskään vaadi suuria investointeja vaan päätöksiä ja aikaa toteuttaa ne.

Työntekijöille voitaisiin pitää myös kurssi Lean-toiminnasta, jossa heille kerrottaisiin mitä kyseinen toimintamalli tarkoittaa, missä ja miten sitä käytetään. Kursin jälkeen työntekijät voisivat pitää kerran kuussa kehityspalaverin työaikana,



johon he ovat miettineet erilaisia kehitysideoita. Ehdotuksista valittaisiin ryhmänä muutama ja kirjattaisiin ne ylös osastolla jo oleville ilmoitustauluille. Ehdotukset voivat olla esimerkiksi jonkin uuden apuvälineen hankinta tai hyllykkö, jonka avulla pystyttäisiin saamaan työtiloista siistimmät.

Esimiehet eivät osallistuisi kehityspalaveriin, jolloin työntekijät saavat miettiä itse kehitettäviä kohtia. Esimiehet kirjaavatkin ilmoitustaululla olleet ehdotukset ylös. Näitä kehitysehdotuksia käytäisiin sitten läpi kuukausipalaverissa muiden esimiesten kanssa ja mietittäisiin, miten ne voitaisiin toteuttaa parhaiten. Toteutetut ideat merkattaisiin toteutetuiksi ja annettaisiin osastolle pienimuotoinen kehityspalkkio. Palkkiona voisi olla esimerkiksi ilmaiset lounasliput työpaikan ruokalaan.

Vuosien aikana kehitysideat todennäköisesti loppuisivat, mutta samalla tuotantoa on pystytty kehittämään ehdotusten avulla. Siitä on pystytty poistamaan juuri se toivottu arvoa lisäämätön toiminta. Työntekijät tuntevat myös, että he ovat pystyneet vaikuttamaan asioihin, ja näin ollen myös työolot parantuisivat.

Tärkeintä on, että työn johto sitoutuu toimintatavan noudattamiseen. Kun johtoporras on sisäistänyt toimintatavan, niin sitä on helpompi kertoa myös työntekijöille. Tiedonkulku johtoportaatista työntekijöille on ehdottoman tärkeää, jolloin selviää, miksi näin tehdään ja mitä muutoksilla tavoitellaan. Tällöin muutosvastarintaa olisi mahdollista minimoida.

## 8 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä kartoitettiin Isku Oy:n viilu- ja tasopuristeosaston nykytila, etsittiin prosessia haittaavat tekijät, sekä mietittiin, miten nykyistä tuotantoa pystytettiin kehittämään. Työssä tehtiin myös teoreettiset laskut, kuinka paljon omaa tuotantoa on mahdollisuus tehostaa ja vertailtiin kustannuksia ostetun ja itse valmistetun viilutetun levyn välillä. Tämän lisäksi mietittiin muita vaihtoehtoja ja niihin liittyviä ongelmia, jos tuotantoa haluttaisiin tehostaa jollain muulla tavalla.

Kuten edellisessä kappaleessa kerrottiinkin, tärkeintä jokaisessa muutoksessa on johdon sitoutuminen. He ovat kuitenkin niitä, jotka ovat vastuussa työntekijöistä ja työnteosta. Jos he eivät usko johonkin asiaan, eivätkä halua toteuttaa sitä, niin muutosten toteuttaminen on tällöin erittäin hankalaa. Oma tuotantoa pystytään vielä tehostamaan huomattavasti, kunhan tartutaan työssä esiin tulleisiin ongelma-kohtiin ja aletaan miettiä keinoja ja toteutustapoja niiden poistamiseksi. Pienilläkin muutoksilla voidaan saada muutoksia sekä tuotannon tehostamiseksi, että työympäristön viihtyvyyden ja turvallisuuden parantamiseksi.

Mikäli muita kehitysehdotuksia haluttaisiin ottaa käyttöön, kannattaa tehdä lisäselvityksiä eri kone- ja laiteinvestoinneista, joita pitää tehdä toiminnan toteuttamiseksi. Lisäksi on tärkeää tehdä tarkat laskelmat, millaisilla hukkaprosenteilla ja mitkä olisivat järkevimmät levyjen koot, mikäli haluttaisiin valmistaa itse isoja viilutettuja levyjä.

## LÄHTEET

Artto, K. & Kujala, J. 2004. Projektinhallinta. Teoksessa Lehtonen, J-M. (toim.) Tuotantotalous. Vantaa: Dark Oy, 229-230, 244

Jahnukainen, J., Lahti, M. & Virtanen, T. 1997. LOGINET Toimittajayhteistyö tilausohjautuvissa toimitusketjuissa. MET- julkaisuja nro 3/1997. Helsinki: Yleisjäljennös Oy

Kaivos, P., Laamanen, K., Salonen, L. & Valpola, A. 1995. Benchmarking Huipputasosta Oppiminen, Suomalaisia käytännön kokemuksia. Tampere: Tammer-Paino Oy

Karjalainen, J., Maijala, M. & Lindgren, M. 1999. Tuotannollinen ulkoistaminen. MET- julkaisuja 11/1999. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino Oy

Karjalainen, J. 2004. Yrityksen talous. Teoksessa Lehtonen, J-M. (toim.) Tuotantotalous. Vantaa: Dark Oy, 13-14, 32-34.

Kouri, I. 2010. Lean taskukirja. Teknolomiteollisuuden julkaisu 6/2009. Helsinki: Kopio- Niini

Laatukeskus. 1998. Benchmarking käsikirja. Lahti: Esa Print Oy

Larikka, M. & Pohjasmäki, J. 1996. Jatkuva parantaminen 100 käytännön esimerkkiä. Tampere: Tammer- Paino Oy

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotanto. Teoksessa Lehtonen, J-M. (toim.) Tuotantotalous. Vantaa: Dark Oy, 61-64, 66-68

Mustonen, J. & Pouri, R. 1994. Tehokkaaseen varastotoimintaan. Logistiikan tietokirja 8. Forssa: Forssan kirjapaino Oy

Niinikoski, S. 2005. Benchmarking tutkintorakennetyön työkaluna. Tampere: Tammer- Paino Oy

Saarikoski, V. 2006. Kehittämisen kulmakivet. 1 painos. Kirjapaino Topnova Oy

Tiainen, J. 1996. JOT Tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Kuhmo: Kuhmon kirjapaino Oy

Finn H&T Group Oy. 2011. *[viitattu 16.2.2011]* Saatavissa: <http://www.finnhtgroup.fi/palvelut/lean.html>

Hohmann C. 2005. KAIZEN Principle of ongoing improvement *[viitattu 13.2.2011]* Saatavissa: [http://membres.multimania.fr/hconline/kaizen\\_us.htm](http://membres.multimania.fr/hconline/kaizen_us.htm)

Jokelainen S. 2009. Projektityypit *[viitattu 13.2.2011]* Saatavissa: [http://ylivieska.cop.fi/sjjkurssit/projhallinta\\_2004\\_atu/Tiivistelm%C3%A4t/projektityypit%20R1\\_tiedostot/frame.htm](http://ylivieska.cop.fi/sjjkurssit/projhallinta_2004_atu/Tiivistelm%C3%A4t/projektityypit%20R1_tiedostot/frame.htm)

Kouri I. 2010. Lean management - Miten vähemmän voi olla enemmän *[viitattu 13.2.2011]*. Saatavissa: [www.tredea.fi/@Bin/42650/Lean\\_Kouri.pdf](http://www.tredea.fi/@Bin/42650/Lean_Kouri.pdf)

Lean partner. 2011. Kaizen – tapa ajatella *[viitattu 13.2.2011]* Saatavissa: <http://www.leanpartner.fi/pdf/kaizensuo.pdf>

Vaasan yliopisto. 2011. Tuotantotalous *[viitattu 13.2.2011]* Saatavissa: [http://www.studentum.fi/Tuotantotalous\\_67196.htm](http://www.studentum.fi/Tuotantotalous_67196.htm)

## LIITTEET

## Liite 1. Ostetun levyn ja itse valmistetun levyn hintavertailu

Ostetaan isoa viilutettua levyä						
paksuus	m	m	koko levyn hinta €	m2	€/m2	Valmiin viilutetun levyn hinta €/m2 =
16	2,5	1,24	xx	3,1	xx	xx
18	2,5	1,24	xx	3,1	xx	
Valmistetaan itse isoa viilutettua levyä						
viilutus	€/m2	hukka 40%	henkilöitä	palkka €	neliöhinta €	
viilun pituus	xx	2,8	6	xx	xx	
	m	m	€	m2	€/m2	laskettu itse valmistettuna 12 henkilöllä
lastulevy	2,75	1,83	xx	5,0325	xx	kokonaishinta €/m2
						xx
puristus	henkilöitä	palkka €	hinta €/m2			
	6	xx	xx			